



V7 180 142  
xx 002167134

Biblioteka Gł. AWF w Krakowie

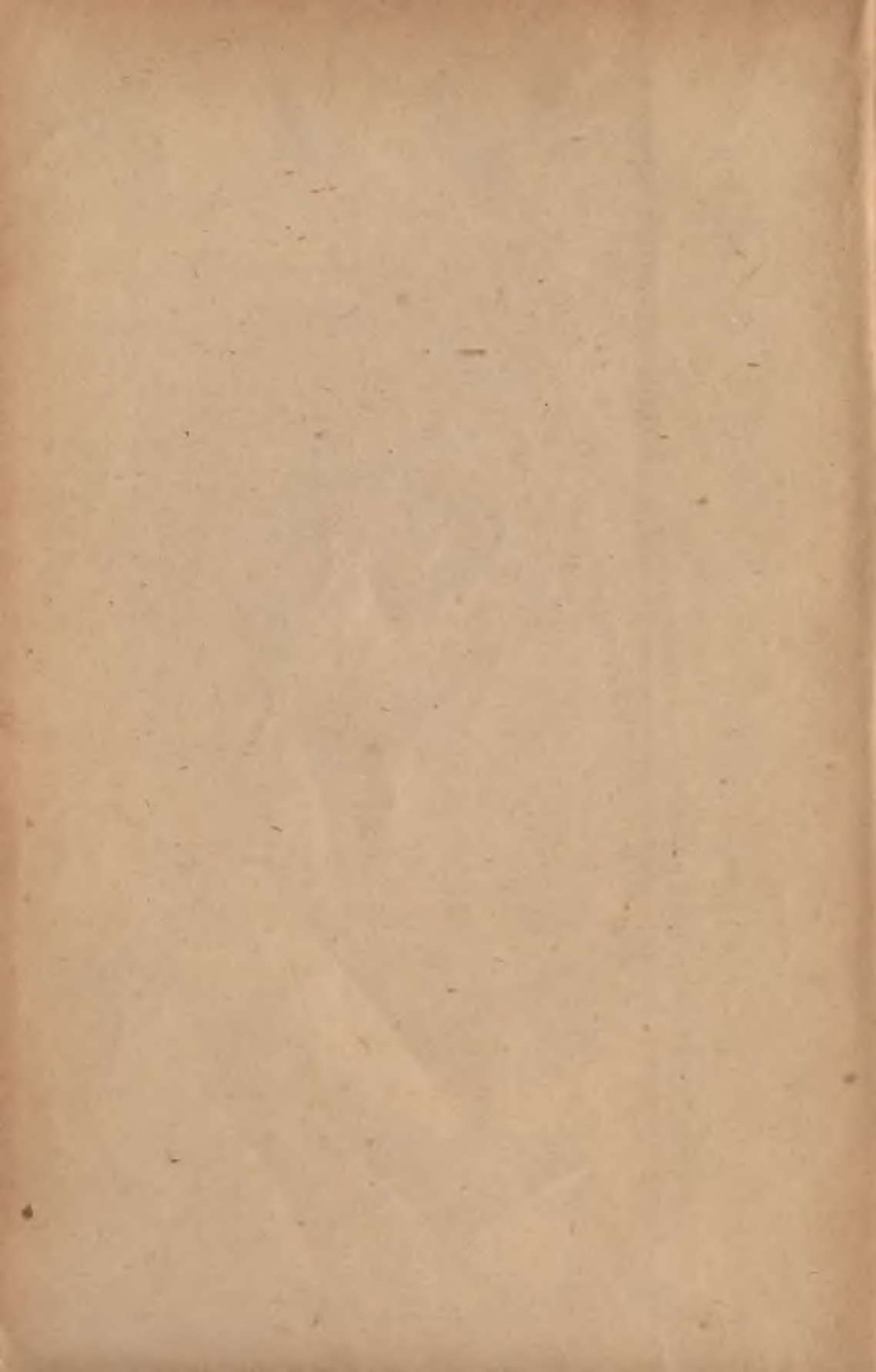


1800053146

39122









~~G. 533~~

~~PAŃSTWOWE KURSA  
WYCHOWANIA FIZYCZNEGO  
W KRAKOWIE~~



# ZARYS HYGIENY.





A. 533

PAŃSTWOWE KURSA  
WYCHOWANIA FIZYCZNEGO  
W KRAKOWIE

# ZARYS HYGIENY

DLA

LEKARZY, STUDENTÓW, URZĘDNIKÓW SANITARNYCH

I ADMINISTRACYJNYCH

**D-ra Med. KAROLA FLÜGGE**

PROFESORA ZWYCZAJNEGO I DYREKTORA INSTYTUTU HYGIENICZNEGO  
WE WROCŁAWIU.



Z oryginału niemieckiego przełożył

Dr. Med. WŁADYSŁAW CHODECKI.



WARSZAWA.

Skład główny w kancelaryi Warszawskiego Towarzystwa Hygienicznego

Krakowskie-Przedmieście № 66.

1910.



360

Drukarnia Rubieszewskiego i Wrotnowskiego w Warszawie.



## Przedmowa autora do szóstego wydania.

Jak i przy poprzednim wydaniu tak i teraz dopiero po upływie lat pięciu znalazłem czas na to, by na nowo opracować „Zarys higieny“; niewątpliwie po upływie tak znacznego czasu okazało się nieodzownem opracowanie zupełnie nowe licznych rozdziałów niniejszego dzieła. Radykalnej zmianie uległy rozdziały książki traktujące o chorobach zakaźnych. W tej właśnie dziedzinie nauka poczyniła w ostatnich czasach największe postępy, a oprócz tego okazało się koniecznem dokładne uwzględnienie najnowszych pruskich rozporządzeń i ustaw dotyczących chorób epidemicznych, jak i sposobów ich wykonywania. Dla tego uzupełniłem w tem wydaniu i traktowałem znacznie obszerniej naukę o chorobach zakaźnych, by umożliwić lekarzom i urzędnikom sanitarnym dokładne oryentowanie się w tym przedmiocie odpowiadające najnowszym zdobyczom na tem polu. Oprócz tego połączyłem w jedną całość morfologię i biologię pasorzytów ze sposobem rozszerzania się chorób epidemicznych i ich zwalczaniem, a to zgodnie z najnowszymi rozporządzeniami. Spodziewam się, że zmiany te będą pożądane zwłaszcza dla lekarzy sanitarnych, którzy znajdą w tem wydaniu niezbędne praktyczne wskazówki.

*Karol Flagge.*

Wrocław, w końcu października 1907 r.

## Przedmowa tłómacza.

---

Literatura nasza nie posiadała dotąd podręcznika higieny oparte-  
go na najnowszych podstawach naukowych.

Lekarze i studenci medycyny odczuwali bardzo brak takiego dzie-  
ła: na wszystkich bowiem uniwersytetach wprowadzono obecnie higienę  
do egzaminów, a nadto i kierunek współczesnej medycyny jest ściśle  
hygieniczny. Lekarz więc musi obecnie liczyć się z postępami tej gałęzi  
medycyny, nawet dla spełnienia praktycznych zadań swego zawodu.  
Zwłaszcza w chorobach zakaźnych zapobieganie gra ogromną rolę, a to  
dzięki najnowszym postępom bakteryologii.

Wybrałem zaś „Zarys higieny“ prof. d-ra Flügge'go dla tego, po-  
nieważ dzieło to odznacza się dokładnością i ścisłością wykładu z uwzględ-  
nieniem ostatnich postępow biologii i bakteryologii. Książkę tę ofiaro-  
wałem Warszawskiemu Towarzystwu Hygienicznemu, by mogło dochód  
z niej poświęcić na inne wydawnictwa higieniczne.

*Dr. Władysław Chodecki.*

Warszawa w lutym 1910 r.

---

## SPIS RZECZY.

Wstęp . . . . .	stron.	1— 17
Rozdział I. Wpływy klimatyczne . . . . .	"	18— 69
"  II. Gazowe i pyłkowe składniki powietrza . . . . .	"	69— 89
"  III. Grunt . . . . .	"	90—111
"  IV. Woda . . . . .	"	112—142
"  V. Odżywianie i pokarmy . . . . .	"	142—229
"  VI. Ubranie i pielęgnowanie skóry . . . . .	"	229—239
"  VII. Mieszkanie . . . . .	"	240—382
"  VIII. Zawód i zajęcie . . . . .	"	382—409
"  IX. Choroby pasorzytnicze . . . . .	"	409—629
Dodatek. Najnowsze metody badania higienicznego . . . . .	"	630—671

## Errata.

Na str. 3 wyraz „Healthy“ przez małe *h* oznacza bowiem okręgi zdrowe.  
To samo na stron. 4 w wierszu 4.





## W S T Ę P.

Liczne badania statystyczne nad śmiertelnością obecnie żyjących ludzi dostarczają nam niezbitego dowodu, że jesteśmy bardzo oddaleni od ideału biblijnego, „nasze życie trwa lat 70“. Jeżeli wiek ten przedstawia nam naturalną granicę, kres życia ludzkiego, w którym ustrój wyczerpuje się przez walkę o byt, to społeczeństwo, składające się wyłącznie z takich normalnych jednostek, musiałyby wykazywać śmiertelność roczną 14,3 na tysiąc, to jest na 1000 żyjących musiałyby wypaść 14,3 umarłych. Znajduje się więc między tym tysiącem żywych 14,3 w pierwszym roku życia, 14,3 w drugim i tak dalej, aż nakoniec 14,3 w 70 roku życia. Tylko znajdujący się w tym ostatnim wieku umierają, a ludność odradza się przez 14,3 żywo urodzonych, mających znowu prawdopodobieństwo życia przez lat 70.

W rzeczywistości jednak muszą zachodzić pewne odstępstwa od tego schematu. Nawet ludności, żyjącej w najkorzystniejszych warunkach higienicznych, będzie śmiertelność większa, przecięciowe prawdopodobieństwo życia krótsze, a mianowicie podział śmiertelności między pojedyncze klasy wieku nie tak równomierny.

Gdy jednak przypatrzymy się dokładniej ruchowi ludności w krajach ucywilizowanych, to będziemy zadziwieni przez panujące pod tym względem anormalne stosunki, zmieniające się w różnych krajach i grupach ludności.

Następująca tablica śmiertelności dla Prus okazuje nam wprawdzie, że bezwzględna liczba wypadków śmierci największą jest w 70 roku życia (fakt ten został wykazany statystycznie i dla innych krajów europejskich), że jednak przecięciowo prawdopodobieństwo życia jest o wiele mniejsze i że mianowicie wiek niemowlęcy aż do 3-go roku życia okazuje nadmiernie wysoką śmiertelność.

W tabeli 2-jej podana jest liczba wypadków śmierci na 1000 w róż-

nych krajach europejskich. Śmiertelność ta okazuje w rozmaitych krajach znaczne wahania aż do 100%.

T a b l i c a I.

Tablica śmiertelności dla Prus 1890/1891.						
Wiek oznaczo- ny w latach:	Liczba pozostałych przy życiu na początku ozna- czonego wieku.		Z tysiąca umiera rocznie aż do osią- gnięcia następnych lat:		Prawdopodobień- stwo życia w la- tach obrachowane aż do osiągnięcia oznaczonego wieku.	
	Porządek śmierci:				Prawdopodobień- stwo życia:	
	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety
0	100 000	100 000	220,9	188,7	45,7	51,5
1	77 911	81 135	65,4	63,0	56,2	60,0
2	72 820	76 027	28,6	28,2	57,4	60,9
3	70 740	73 885	19,1	18,8	57,2	60,7
4	69 390	72 497	13,8	14,0	56,7	60,2
5	68 430	71 486	6,9	7,2	56,1	59,5
10	66 119	68 954	3,2	3,8	51,9	55,3
15	65 068	67 663	4,7	4,2	47,3	50,7
20	63 566	66 244	6,5	5,3	42,9	46,1
25	61 539	64 507	6,9	6,7	38,6	41,6
30	59 454	62 375	8,3	8,1	34,4	37,2
35	57 033	59 898	10,5	9,4	30,2	32,9
40	54 115	57 133	13,6	10,3	26,2	28,7
45	50 544	54 245	16,7	11,7	22,3	24,5
50	46 462	51 147	21,9	15,5	18,6	20,4
55	41 590	47 297	30,1	23,5	15,2	16,4
60	35 702	41 995	41,6	35,3	12,0	12,8
65	28 876	35 081	61,4	56,2	9,1	9,6
70	21 039	26 276	91,7	86,8	6,8	7,1
75	13 005	16 689	140,2	133,4	4,7	4,9
80	6 111	8 156	212,6	198,3	3,6	3,7
85	1 849	2 701	287,3	268,1	3,1	3,2
90	340	567	395,8	342,3	2,7	2,9
95	27	70	388,5	408,1	2,7	2,7
100	2	5				

T a b l i c a II.

	Umarło na 1000 mieszkańców:	
	1874—83	1884—93
Niemcy . . . . .	26,2	24,6
Austria . . . . .	30,6	28,8
Węgry . . . . .	35,9	32,2
Francya . . . . .	22,4	22,4
Anglia . . . . .	20,7	19,2
Szwecya . . . . .	18,4	16,9
Włochy . . . . .	29,1	26,9
Rossya . . . . .	35,4	34,7

Jeszcze silniejsze kontrasty wynikają z porównania z lat 1849—57 17 wiejskich względnie zdrowych okręgów Anglii z okręgami Liverpool i Manchester. Najznaczniesze jednak wypadną różnice, gdy weźmiemy pod uwagę zamożność mieszkańców, lub jako jej wyraz, wysokość komornego.

T a b l i c a III.

	Z 1000 umiera rocznie:		
	W okręgach 51 Healthy	W Man- chester	Liverpool
Kobiet . . . . .	17,56	35,38	40,97
Mężczyzn . . . . .	16,23	30,46	36,36

T a b l i c a IV.

Wysokość komornego:	Zmarłych na 1000 mieszkańców:
do 300 marek	20,7
„ 750 „	11,2
„ 1500 „	10,7
wyżej 1500 „	6,5

Ta różna bardzo śmiertelność w rozmaitym wieku, nadzwyczajne zwiększenie się śmiertelności w pierwszych latach życia i nakoniec nad-

zwyczajne kontrasty w śmiertelności w rozmaitych krajach i warstwach społecznych uprawniają nas do wniosku, że nie mamy do czynienia tutaj z pewnymi niezmiennymi, częścią odziedziczonymi, częścią nabytymi chorobliwymi własnościami ustroju ludzkiego.

Widzimy tutaj raczej, że w okręgach Healthy w Anglii w sferach zamożnych panują stosunki, zbliżające się bardzo do osiągalnego ideału. Tutaj śmiertelność trzyma się w granicach między 16 a 17 na tysiąc, zmniejsza się również znacznie tak ogromna śmiertelność wieku niemowlęcego i w ten sposób widzimy tutaj normę śmiertelności, rachującą się z nieuniknionymi odstępstwami od ideału i mającą trwałe znaczenie dla celów praktycznych.

Jeżeli jednak ruch ludności w większości krajów cywilizowanych odstępuje tak wybitnie i od tej normy, to uprawnia nas do wniosku, że różnorodne i anormalne stosunki zewnętrzne, w których dzisiejszy człowiek kulturalny żyć jest zmuszony, utrudniają mu byt i powodują zgon przedwczesny. Jest to z góry prawdopodobnem, iż wiele z tych szkodliwych czynników da się uniknąć i pewne przyczyny śmierci dadzą się ograniczyć przy pomocy ludzkiej.

W tablicy Nr. 5 widzimy, w jakim stopniu w Prusach rozmaite choroby przyczyniają się do spowodowania wypadków śmierci. Jakkolwiek statystyka ta wykazuje liczne braki, mające swą przyczynę w tej okoliczności, że w wielu razach dokładna przyczyna śmierci nie jest nam znana (tak np. osłabienie starcze), to jednak możemy z niej wywnioskować, że 20% wszystkich wypadków śmierci da się spowodować do zakażeń i zaburzeń w odżywianiu wieku dziecięcego; 10% przypada na gruźlicę, zmienny procent na inne choroby zakaźne, 8—13% na choroby ostre organów oddechowych. Znaczna więc większość wszystkich przypadków śmierci ma przyczynę w zakażeniu ustroju, nieprawidłowem odżywianiu i zaburzeniach w regulacji ciepła; to jest choroby śmiertelne powstają po większej części przez szkodliwe wpływy otoczenia na zdrowy dotąd organizm ludzki.

Znaczenie otoczenia dla stanu zdrowia ludności nie jest bynajmniej dla nas niespodzianką. Fiziologia i patologia już dawno nas nauczyły, że człowiek zachowuje zdolność do życia tylko przez stosunek wzajemny z otoczeniem, z którego czerpie pożywienie, wodę, powietrze i t. d., a któremu znowu oddaje ciepło, wodę, kwas węglowy i cały szereg innych wydzielin, ale że tylko otoczenie, o pewnych niezbyt wielkim wahaniam ulegających właściwościach, umożliwia normalny przebieg spraw żywotnych. Na każde anormalne wpływy otoczenia oddziaływa ustrój przez pewne zaburzenia w swoich czynnościach.

I tak np. ataczające nas powietrze odgrywa ważną rolę przy regulacji ciepła ustroju. Stosownie do temperatury, wilgotności i ruchu po-



wietrza waha się ilość utraconego przez organizm ciepła; ustroj stara się ciągle zapomoć swoich aparatów regulujących o zachowanie swojej właściwej temperatury mimo zmiennych własności powietrza. Gdy temperatura i wilgotność powietrza podnoszą się ponad pewną normę, to normalna utrata ciepła ustroju natrafia na poważne przeszkody, a wynikiem tego są często groźne zaburzenia w funkcjach organizmu. Również gdy zachodzą znaczne i gwałtowne wahania ciepłoty powietrza, aparat regulujący odmawia swoich usług, a wynikiem tego są często poważne bardzo cierpienia.

T a b l i c a V.

Przyczyny śmierci,	W Prusach wymienione choroby były przyczyną śmierci na 1000 w r. 1903:
1. Wrodzona słabość . . . . .	6,56
2. Choleryna . . . . .	4,12
3. Rozwolnienie u dzieci . . . . .	3,90
4. Szkarlatyna . . . . .	1,76
5. Odra i kur . . . . .	1,37
6. Błonica i krup . . . . .	2,11
7. Koklusz . . . . .	1,65
8. Tyfus . . . . .	0,41
9. Gruźlica . . . . .	9,89
10. Zapalenie płuc . . . . .	7,66
11. Inne choroby organów oddechowych . . . . .	5,07
12. Choroby serca . . . . .	5,69
13. Udar mózgowy . . . . .	2,99
14. Inne choroby układu nerwowego . . . . .	3,15
15. Choroby organów moczowych i płucnych . . . . .	1,56
16. Rak . . . . .	3,00
17. Zanik starczy . . . . .	10,50
18. Samobójstwo . . . . .	1,06
19. Morderstwo . . . . .	0,10
20. Wypadki . . . . .	1,88
21. Inne przyczyny śmierci . . . . .	15,13
22. Przyczyna śmierci niewiadoma . . . . .	4,03

Powietrze i pod innym jeszcze względem ma ważne znaczenie dla naszego ustroju. Własność powietrza może się zmieniać pod względem

chemicznym przez zanieczyszczenie trującymi gazami, pochodzącymi z aparatów ogrzewających, oświetlających lub nakoniec z materiałów, służących do wyrobów i pracy. Zaburzenia w stanie ogólnym i objawy chorobowe są wynikiem tego, jeżeli człowiek zmuszony jest przez czas dłuższy oddychać takim powietrzem, i wtedy tylko zaburzenia te mogą się wyrównać, gdy nastąpi dopływ świeżego powietrza i zmniejszenie się ilości szkodliwych gazów, tak, że zmiana właściwości powietrza utrzyma się w pewnych granicach. A zresztą przy oddychaniu znaczna część powierzchni płuc wystawioną jest na działanie powietrza, mogącego zawierać zarazki, na które płuca są szczególnie wrażliwe. Jeżeli nie postaramy się o to, by powietrze było wolne od takich zarazków chorobotwórczych, to mogą wyniknąć bardzo poważne choroby.

Należą dalej do naszego otoczenia, które z naszym ustrojem ciągly ma związek, woda i grunt; służą one jako miejsce rozwoju dla zarazków chorobotwórczych, które znajdują łatwo sposobność do osiedlania się w człowieku i przyczyniają się do powstawania epidemii. Z najbliższego otoczenia czerpiemy również pokarmy, w pewnej ilości niezbędne, by utrzymać równowagę ustroju. I z tej strony grozi nam poważne niebezpieczeństwo; wadliwy skład pokarmów, przeważanie lub zupełny brak pewnego rodzaju pokarmu, obecność w nich drobnoustrojów gnilnych i ich produktów, lub nakoniec pasorzytów, może stać się przyczyną poważnych zaburzeń chorobowych.

Jeszcze różnorodniej kształtują się wpływy świata zewnętrznego wskutek urządzeń sztucznych, zmieniających do pewnego stopnia to naturalne otoczenie, a służących często jako zabezpieczenie przeciwko jego niebezpieczeństwom. Wybieramy więc sobie odzież odpowiednią, budujemy mieszkania i zakładamy miasta; przemysł i środki komunikacyjne zabezpieczają nas od braku miejscowego lub czasowego artykułów spożywczych; sprowadzamy sobie również wodę czystą, gdy jej na miejscu nie mamy, a nakoniec sprowadzamy sobie pokarmy i konserwujemy istniejące w nadmiarze. Ale stworzone w ten sposób przez nas otoczenie sztuczne może znowu stać się źródłem poważnego niebezpieczeństwa. Mieszkanie może nas zabezpieczać przeciwko szkodliwym wpływom temperatury zewnętrznej, ale często hamuje normalną utratę ciepła, prowadzi do nagromadzenia odpadków i do zarażenia się drobnoustrojami chorobotwórczymi. Sprowadzona woda może być świeżą i czystą, ale może uleść zakażeniu z materiału przeprowadzającego. Pokarmy możemy sprowadzić w ilości dostatecznej nawet dla wielkiej ilości ludzi, ale często wtedy ich własność ulega poważnej i to niekorzystnej zmianie, konserwowanie staje się niedostatecznym i widzimy właśnie w wielkich miastach, zwłaszcza w porze upałów letnich, że tysiące dzieci umiera właśnie wskutek braków sprowadzonego pokarmu. Powołanie i zajęcie mo-

że stać się źródłem zadowolenia i rozkoszy dla znacznej liczby ludzi, ale właśnie powstaje pytanie, czy to powodzenie nie trzeba okupić poważnym często szwankiem na zdrowiu.

I tak widzimy, że to sztucznie zmienione otoczenie człowieka kryje w sobie często przyczyny chorób, które są tem niebezpieczniejsze, ponieważ człowiek skazany jest właśnie na ciągłe stosunki ze światem zewnętrznym. Jeżeli więc wystąpi znaczna śmiertelność w pewnej grupie ludności, lub w pewnym wieku, lub nakoniec szerzą się w groźny sposób choroby epidemiczne, prawie zawsze znajdziemy przyczynę tego w anormalnych stosunkach naszego otoczenia.

Z tego łatwo wywnioskować możemy, że niesłychanie ważną jest rzeczą dokładne zbadanie i poznanie świata zewnętrznego i mieszczących się w nim przyczyn rozmaitych chorób.

Umiejętności lekarskie dawniejszych czasów mało bardzo zwracały uwagę na otoczenie człowieka. Zajmowały się one przedewszystkiem sprawami, zachodzącymi w ustroju człowieka, a gdy nawet uwzględnili stosunek świata zewnętrznego do niego, to zadowolniły się niestety grubą tylko empiryą i dopełniającymi ją spekulacjami, pozostawiając dokładne badanie innym umiejętnościom, a mianowicie chemii, botanice i zoologii. Ponieważ jednak doświadczenie wykazuje, że w naukach przyrodzonych tylko metoda indukcyjna i doświadczalna prowadzi do pewnych wyników, a ponieważ znowu przedstawiciele tych umiejętności wyszukiwali tematy i obrabiali je nie z punktu widzenia lekarskiego, to łatwo pojąć możemy, że postęp w poznaniu interesujących nas tutaj stosunków świata zewnętrznego, odbywał się bardzo powoli.

Dopiero przed paru dziesiątkami lat, a to wskutek szybkiego rośnięcia wielkich miast i wynikającego stąd niebezpieczeństwa dla zdrowia, a także pod potężnem wrażeniem pustoszącej epidemii cholery, utworowało sobie drogę w szerokich kołach przekonanie, że dokładne poznanie otoczenia człowieka i związanych z niem przyczyn chorobowych jest jednym z ważniejszych celów badania lekarskiego i że otrzymane wyniki stanowią ważny bardzo dział nauk lekarskich.

Ta nauka i ściśle badania w tym kierunku są właśnie specjalnem zadaniem *hygieny*. Krótko określając, jest właśnie higiena tym działem nauki lekarskiej, który zajmuje się specjalnie zwykłym otoczeniem człowieka i stara się odkryć w niem te czynniki, które są w stanie częściej i w większym stopniu wywołać zaburzenia w ustroju, lub też obniżyć jego sprawność.

Jeżeli ograniczymy zakres badania i nauczania higieny w podany wyżej sposób, to cele jej nie kolidują bynajmniej z celami innych umiejętności lekarskich, ale stanowią raczej ich konieczne uzupełnienie. Najwięcej punktów stycznych okazuje higiena z *patologią ogólną*; ale



i tutaj jest prosta i naturalna granica. Patologia ogólna zajmuje się wprawdzie także przyczynami chorób, ale śledzi za nimi tylko we wnętrzu ustroju ludzkiego. Badanie jej zaczyna się od tej chwili, gdy przyczyna zewnętrzna zaczęła oddziaływać na ustrój. Zachowanie się przyczyn chorobotwórczych zewnątrz ustroju ludzkiego, powstawanie ich w środowisku otaczającym człowieka, ich rozszerzanie się, rozwój i drogi, krocząc którymi, znajdują dostęp do człowieka, wszystko to stanowi właściwe zadanie higieny.

Jeżeli jednak rozumieć będziemy pod tym wyrazem higiena, jak to dawniej było, sumę środków praktycznych dla zachowania zdrowia ogólnego, to higiena jest nauką tak starą, jak najstarsza kultura. Już w starożytnym Egipcie istniały przepisy higieniczne, dotyczące pokarmów, ogłędzin zwierząt, przeznaczonych na rzeź, ubrania i czystości. Prawodawstwo mojżeszowe zawiera dokładne przepisy, dotyczące pożywienia, wody, czystości ciała, odzieży, mieszkania, świadczących o wysokim zrozumieniu ustawodawcy znaczenia zasad higieny. W starożytnym Rzymie odpadki były usuwane zapomocą sieci kanałów podziemnych; sprzedaż środków spożywczych, czystość uliczna, uprawianie rzemiosł, podlegały ścisłej kontroli ze strony Edilów. Wodociągi sprowadzały tak znaczną ilość wody źródlanej, że np. za czasów Trajana wypadało 510 litrów dziennie na mieszkańca, ilość nawet wobec dzisiejszych pojęć tak znaczna i ważna dla celów higieny.

Po upadku państwa zachodnio-rzymskiego nastąpiły wieki, w których zaniedbano zupełnie z małymi wyjątkami zasady higieny; dopiero bardzo powoli z postępem kultury u ludów germańskich, rozwija się zainteresowanie sprawami higienicznymi i zyskuje trwałe podstawy. Nawet groźne zarazy 14-go i 15-go wieku z początku nie były zwalczane wcale, a następnie bardzo niedostatecznymi środkami. Dopiero w 18-em stuleciu zaczęto systematycznie wprowadzać kwarantanny i obowiązek donoszenia o wypadkach chorób zakaźnych, zaczęto dezynfekować zakażone mieszkania przez nakadzanie siarką lub parami soli. Uwzględniano również zasady higieny przy stawianiu budowli, oczyszczaniu ulic i na targach, oraz widzimy już skromne początki higieny szkolnej i przemysłowej. W obszernem dziele Piotra Frank'a „System policyi lekarskiej“, którego pierwszy tom ukazał się w r. 1779, podano zestawienie w ośmiotomowej pracy wszystkich prawideł higieny, które wówczas uważano za konieczne. Ale krytyka higieniczna obracała się wówczas w granicach grubej empiryi, jak to dostatecznie widać z następujących słów, w jakich Frank opisuje cechy dobrej wody do picia: „Uważamy taką wodę za dobrą, która przechowywana przez czas dłuższy w naczyniu miedzianem nie pozostawia w niem plam ani osadu, a gotowana nie zostawia piasku; gdy jest jasną i czystą i nie zawiera tworów roślinnych.



Wszystkie te jednak przymioty mogą istnieć z pozoru, a jednak może w rzeczywistości ukrywać się zła właściwość tej wody, przeto należy sądzić o jej dobroci ze stanu zdrowia mieszkańców danego miasta<sup>4</sup>.

Zupełnie nowy impuls otrzymały dążenia higieniczne w Anglii w r. 1830 – 1850. Przyczynił się do tego niesłychany rozkwit miast wielkich, prowadzący jednak do poważnych braków higienicznych i wymagający energicznych środków zaradczych. Przyczyniła się do tego w znacznym stopniu i epidemia cholery, która w r. 1813 nawiedziła po raz pierwszy kontynent i Anglię.

Lekarze angielscy wprowadzili wtedy bardzo dokładną statystykę lekarską. Na podstawie wielkiego materiału liczbowego skonstatowano wtedy, że ludność miejska Anglii wykazuje znacznie większą śmiertelność, jak ludność wiejska, i że znaczny procent chorób i przypadków śmierci przypada na cierpienia, których można uniknąć. W roku 1842 została utworzona komisya królewska z poleceniem dokładnego zbadania stanu sanitarnego miast wielkich i wynalezienia środków do naprawy złego. Po tej tak płodnej w skutki ankiecie nastąpił w r. 1848 Public health act, prawo, opiekujące się zdrowiem publicznem i mające na celu przeprowadzenie wielkich reform praktycznych. Wąskie gęsto zaludnione ulice i części miasta zostały zburzone, powstały nowe dzielnice z mieszkaniem bez zarzutu; zapomocą kanałów podziemnych usuwano odpadki; zaprowadzano urządzenia wodociągowe z wyborną wodą, środki spożywcze poddano ścisłej kontroli, zorganizowano dokładniejszą opiekę nad chorymi i ubogimi. W energicznem dążeniu do usunięcia braków higienicznych poddał się naród angielski uciążliwej nieraz kontroli policyjnej i mieszaniu się w prawa autonomiczne gminy. Jeneral Board of health miał do pomocy znaczną liczbę inspektorów, którzy mieli prawo wglądać we wszystkie dokumenty gminy, plany, zarządzenia podatkowe; wedle ich uznania gmina mogła być zmuszoną do założenia urzędu zdrowia, który miał zupełne prawo do ściągania podatków dla pokrycia wszystkich wydatków, ponoszonych w interesie zdrowia publicznego.

Po upływie kilku lat osiągnięto zapomocą tych reform dotykalne zmiany na lepsze w stanie zdrowia ludności. Wysoka cyfra śmiertelności zmniejszyła się, choroby zakaźne, panujące epidemicznie w wielu miastach, zmniejszyły się lub ustały zupełnie; cholera nie rozszerzała się już w kraju. Z dumą patrzyli mężowie stanu i lekarze na te owoce ich pracy i hygiena stała się w przeciągu krótkiego czasu popularną nie tylko w Anglii, ale także w innych państwach cywilizowanych.

Jakkolwiek nie możemy odmówić uznania energicznemu wystąpieniu higienistów angielskich, to nie możemy jednak ukryć, że reformy te spowodowały w pierwszym rządzie poprawę położenia społecznego

uboższej ludności, a potem dopiero przez polepszone stosunki społeczne zmniejszyły się niekorzystne warunki sanitarne, które stanowiły punkt wyjścia dla reform. Specyalne reformy higieniczne nie były w owych czasach wcale możliwe; nie znano mianowicie dokładnie przyczyn braków higienicznych, a szczególnie chorób zakaźnych, a właśnie usunięcie owych przyczyn służyć musiało za podstawę wszelkich reform higienicznych. Specyalnie w etyologii chorób a zwłaszcza zakaźnych pozostawano wówczas na stanowisku czysto empiryjnem, mało różniącym się od zaznaczonych już przedtem poglądów Piotra Frank'a. Umysłami przytem kierowały rozmaite hipotezy, dalekie od uzasadnienia naukowego. Przypuszczano odnośnie do chorób zakaźnych, że zawdzięczają swe powstanie woniejącym gazom i nagromadzeniu brudu i odpadków, że zmniejszają się przez zachowanie skrupulatnej czystości domu, gruntu, ciała i pokarmu, z poglądami tymi spotykamy się już w higienie egipskiej i mojszeszowej.

Że usunięcie z tych warunków społecznych i systematyczna czystość wywierają wpływ korzystny na zdrowie ludności, to nie ulega żadnej wątpliwości i zostało na nowo stwierdzone przez reformy angielskie. Ale jest także prawdopodobnem, że ten sposób postępowania z czysto higienicznego punktu widzenia rzeczy przedstawia silny zbytek i możemy usunąć cały szereg chorób przez o wiele prościejsze środki. Jest także pewnem, że bez dokładnej znajomości przyczyn chorób przeprowadzone reformy bardzo często nie osiągnęły celu. I tak wiele z przeprowadzonych wodociągów okazało się wadliwymi w praktyce i trzeba było zastąpić je przez inne, ponieważ wybrano na pozór wodę czystą, w rzeczywistości jednak bardzo podejrzaną. Urządzono również usuwanie odpadków, w przesadzonej obawie przed zanieczyszczeniem gruntu, w sposób, który w najnowszych czasach z gruntu musiał być zmieniony. W niektórych z assenizowanych miast wystąpiły mimo to znaczne epidemie tyfusu, jako dowód, że właściwej przyczyny choroby nie usunięto; cały szereg również ważnych chorób endemicznych panował dalej w rozmaitych miastach mimo przedsięwziętych reform higienicznych.

Przypisać to należy niewątpliwie luce w naszych ówczesnych wiadomościach higienicznych, która musiała być wypełnioną, nim stały się możliwymi racjonalne reformy praktyczne w dziedzinie higieny.

Brakowało bowiem wówczas ściśle naukowych badań w zakresie higieny. Zaczęły się one dopiero przed 35-ma laty. Pettenkofer był pierwszym, który wykonał cały szereg badań doświadczalnych dotyczących ogrzewania, wentylacji, odzieży, zachowania się wody gruntowej, powietrza, a przez to nadał trwałe podstawy higienie doświadczalnej. W połączeniu z drugim badaczem Voitem, Pettenkoffer zbudował dzisiejszą naukę o pokarmach i odżywianiu. W późniejszych czasach

wiekopomne odkrycia prof. Kocha otworzyły nowe zupełnie widnokreśli dla badań i umożliwiły zastosowanie ścisłych metod badania dla rozwiązania tak ważnych pytań dotyczących powstawania i szerzenia się chorób zakaźnych.

Od tego czasu higiena w krótkim czasie dała wiele cennych objaśnień dotyczących stosunku świata zewnętrznego do człowieka i osiągnęła zdobycze, ważne niesłychanie dla postępu całej medycyny, a wkrótce wyszły na jaw i ważne wyniki praktyczne, wysławiające znaczenie higieny dla zdrowia publicznego. Jeżeli zestawimy liczbę przypadków śmierci na 1000 żyjących w Prusach od r. 1820 do 1900 od 5 do 5 lat, to okazuje się, że w ostatnich okresach panowała tak niska śmiertelność, jak nigdy przedtem, i to zmniejszenie się śmiertelności postępowało stopniowo dzięki postępom higieny.

Przyznać należy, że taka statystyka śmiertelności nie jest dowodem bez zarzutu znaczenia reform higienicznych. Trudno jest porównywać cyfry śmiertelności pochodzące z różnych okresów, przedewszystkiem czynniki społeczne i ekonomiczne, a dalej wysokość cyfry urodzeń mają wpływ znaczny na śmiertelność. Lepszy wskaźnik posiadamy w chorobach zakaźnych. Na tyfus np. umarło w Prusach: 1875—79=6,2 na 10 000 żyjących; 1880—84=5; 1885—89=2,8; 1890—94=1,9 i 1900—1903 tylko 1,07, a więc ciągle zmniejszanie się, które należy położyć na rachunek lepszego i racjonalnego zaopatrzenia w dobrą wodę, troskliwego odosobnienia chorych i postępów w leczeniu. Jeszcze większem jest zmniejszenie się przypadków błonicy (diphtheritis): w dziesiątku lat 1880—90 większość lat jest obciążoną 18—19 przypadkami śmierci na 10 000 żyjących, do r. 1894 nastąpiło znaczne zmniejszenie się, ale jeszcze nie tak regularne, 12, 13, 18, 15 przypadków śmierci; w r. 1895—9; w r. 1897—6,2 i 1903 tylko 4,19 przypadków śmierci. A jeśli rozdzielimy wieś i miasto, to zmniejszenie się śmiertelności z błonicy w miastach jest jeszcze o wiele większe. Mamy tutaj przed sobą w znacznej części działanie surowicy Behring'a; a w części także wczesne rozpoznanie choroby umożliwiające przez ścisłe badanie bakteryologiczne. Szczególniej ważnem jest znaczne zmniejszenie się gruźlicy płucnej, tej rzeczywiście tak morderczej choroby, która wynosi 30—40% wszystkich przypadków śmierci u osobników zmarłych w wieku 15—60 lat. W r. 1888—90 widzimy bardzo powolne, od 1891—90 szybkie zmniejszanie się gruźlicy płucnej. I tutaj wczesne rozpoznanie choroby przez wykazanie lasecznika w płwocinie, jak i dokładne rozpoznanie dróg zakażenia i na koniec środków dla zapobieżenia mu, są rzeczywistymi przyczynami tego zmniejszenia się; oprócz tego nowe prawa o ubezpieczeniu chorych nie pozostały niewątpliwie bez wpływu.

Nie podlega żadnej kwestyi skuteczność i wpływ wybitny nowych



nauk i środków higienicznych na choroby zakaźne egzotyczne, jak cholera i dżuma. Straszliwe widmo cholery nawiedziło ostatnio Niemcy w r. 1892. Pierwsze zawleczenie zarazka dotknęło miasto, które co do urządzeń higienicznych i zaopatrzenia w wodę pozostało w tyle o lat dziesiątki za innymi miastami; w ten sposób powstała gwałtowna epidemia cholery, która wywołała daleko sięgającą panikę i pozwoliła na zapomnienie o fakcie, że poznaliśmy tymczasem dokładnie zarazka cholery, a zarazem nauczyliśmy się go zniszczyć. Ale ta panika nie trwała długo. Nastąpiło energiczne zwalczanie epidemii i to zgodnie z poznanyimi właściwościami biologicznymi zarazka; walka ta była zarówno prostą a uwzględniającą warunki ekonomiczne i komunikacyjne, jak i pełną powodzenia. Od tego czasu dziewięć razy cholera została zawleczoną do Szlązka; usadowiła się po większej części w Szlązku górnym, gdzie została zawleczoną z Rosyi. Trzy razy jednak grasowała i na Szlązku dolnym, a przyczyną jej tutaj była woda z Odry. Do tych zawleczeń zarazka przyłączyły się po większej części małe epidemie; ale udawało się szybko je ograniczyć. I publiczność przyzwyczaiła się tak do tego szybkiego powodzenia w zwalczaniu cholery, że w końcu nie zajmowała się wcale późniejszymi wybuchami epidemii. Cóż to za kontrast z dawnym niepokojem i gwałtownym wzburzeniem, ze stratami poważnymi w handlu i naruszeniem komunikacji, wywołanymi przez epidemię cholery.

Podobnie się rzecz ma i z dżumą. Ten gwałtowny wróg rodzaju ludzkiego zniknął już od wieku z Europy, gdy nagle w r. 1878 ukazał się w Wettljance w gubernii Astrachańskiej. Wiadomość ta wywołała wielkie przerażenie w całej Europie. A gdy do tego pewien stróż zachorował w Petersburgu przy objawach mocno podejrzanych, wtedy dżuma wywołała ogólne zainteresowanie, dyskutowano ciągle o najbardziej awanturniczych środkach ochronnych i strach przed „czarną śmiercią“ szerzył się znowu w całej Europie. Jakże dzisiaj poglądy się zmieniły. Dżuma nie opuszcza od pewnego czasu Europy a nawet i przyległych krajów! W ostatnich czasach zaszły wypadki dżumy w Trieście, Hamburgu. Wiedniu, Glasgowie, Lizbonie, Aleksandryi, i możemy się spodziewać nowego wybuchu zachorowań. Ale tymczasem poznaliśmy dokładnie zarazka, warunki jego egzystencji i sposób szerzenia się; możemy teraz na pewno zwalczać chorobę prostymi środkami, przy unikaniu wszelkiego niepotrzebnego zbytku i bez hamowania komunikacji. I doświadczenie pokazuje, że chorobę można łatwo wytepić, lub co najmniej trzymać w granicach.

Jak niesłusznym jest pogląd, o którym niestety tak często słyszymy i czytamy, że odkrycie bakteryi przyniosło tylko przesadzoną obawę i wywołało zaniepokojenie w szerokich kołach publiczności! Właśnie te-



raz, kiedy możemy w świadomy i pewny sposób wystąpić przeciwko epidemiom, środki higieniczne mogą przyczynić się tylko do spokoju i zupełnego zaufania w szerokich kołach ludności.

Od początku samodzielnego rozwoju higiena wystawioną była na szereg napaści i zarzutów co do jej znaczenia praktycznego. Najprzód stawiają niektórzy higienie dlatego złą przepowiednię, ponieważ reformy tak w dziedzinie higieny indywidualnej jak i publicznej wymagają za wiele środków do ich przeprowadzenia w praktyce, i dlatego biedniejsze klasy ludności nie mogą korzystać z większości reform higienicznych.

Do poglądu tego jednak przychodzi się dopiero wtedy, gdy środki sanitarno-higieniczne mieszano z reformami społecznymi, lub je zanaadto z sobą łączono. Jeżeli jednak rozumieć będziemy pod specjalnie higienicznymi reformami to tylko, co jest w stanie usunąć oczywiste objawy chorobowe, lub trzymać je z daleka, to reformy takie muszą być przeprowadzone i to w sposób stosunkowo łatwy, często przez specyficzne przepisy i zarządzenia godzące w jedną szkodliwość. Gdybyśmy chcieli czekać z nimi tak długo, aż zmieni się całe położenie społeczne ludności i na tej podstawie urządzenia higieniczne lepiej się utrwały, to przeszłyby wieki, nimbyśmy zdołali usunąć krzyczące niedostatki higieniczne. Nic nie polepszamy, tylko szkodzimy, gdy przy zwalczaniu każdej choroby wystawiamy polepszenie położenia społecznego jako konieczny warunek.

Gdy zamiast tego podajemy specjalne środki, przy pomocy których bez zmiany położenia ekonomicznego ludności, przy biedzie jesteśmy w stanie zapewnić obronę przeciwko chorobie, to już osiągamy bardzo wiele. Udaje się nam przecie ograniczyć ospę przez szczepienie, a trichiny i zatrucie jadem mięsnym przez rzeźnie publiczne, błonicę przez staranne odkażanie (dezynfekcyę) i szczepienia ochronne, a cholereę i dżumę zwalczamy skutecznie przez odosobnienie i dezynfekcyę, bez zmiany położenia społecznego. Niewątpliwie złe warunki ekonomiczne i społeczne utrudniają powodzenie reform higienicznych i czynią koniecznem zastosowanie ostrzejszych środków higienicznych. Ale reformy te możemy przeprowadzić zarówno w biednych zaułkach Aleksandryi jak i w dzielnicy proletaryatu w Porto i nie potrzebujemy czekać, aż ludność osiągnie wyższy stopień kultury.

Ale jeszcze dwa zarzuty podniesiono przeciwko wartości praktycznej higieny. Pierwszy z tych zarzutów został podniesiony i ugruntowany już przed 100 laty przez Malthus'a. Według niego powiększa się każda ludność, o ile niema przeszkód, w postępie geometrycznym, p o-

d w a j a się więc zawsze w pewnym szeregu lat (tak np. przy przyroście rocznym 1,3% co 55 lat; przy przyroście rocznym 1,8% co 39 lat); środki zaś utrzymania zwiększają się tylko w postępie arytmetycznym. Już przez to zwiększanie się ludności jest silnie zahamowane, nie może ono bowiem postępować naprzód, gdy zostanie osiągnięta najmniejsza miara środków spożywczych, których ludność potrzebuje do swej egzystencji. Każdemu silniejszemu rozmnażaniu się ludzkości przeciwdziałają zwykle silne hamulce, te ostatnie są już to natury zapobiegawczej: ograniczenie potomstwa przez wstrzemięźliwość moralną, bezżenność, ostrożność po zawarciu małżeństwa. W gruncie rzeczy jednak większość czynników jest natury burzącej, opierają się one bowiem na wpływach szkodliwych dla zdrowia, jak złe odżywianie dzieci, epidemie, głód i t. d. Jeżeli zabiegi higieniczne działają pomyślnie w tym kierunku, że cyfra śmiertelności się zmniejsza, a więc roczny przyrost ludności jest większy, wtedy tem więcej owe hamulce wchodzą w grę i nabierają poważnego znaczenia. Nie możemy więc osiągnąć trwałego powiększania się ludności li tylko przy pomocy reform higienicznych.

Obecnie w Niemczech przewaga urodzeń nad wypadkami śmierci jest tak znaczną, że na początku zaczynającego się wieku liczyć będziemy więcej jak 200 milionów mieszkańców. Podobny przyrost ludności wykazują i inne państwa kulturalne jak Anglia, Hollandya, Belgia, Szwecya (z wyłączeniem Francyi). Wobec tak ogromnej liczby jest rzeczą bardzo wątpliwą, czy dla tak znacznej masy ludzi można będzie dostarczyć środków utrzymania. Jest to jednak pytanie, nie obchodzące wcale higienistę. Nie możemy zaniedbać ani jednego czynnika higienicznego, przyczyniającego się do zdrowia obecnej generacji, ponieważ ewentualnie przyszłe pokolenia mogłyby korzystać tę utracić, lub nawet powstać ztąd jakie trudności. Dalej zaznaczyć wypada, iż obecnie nie ulega żadnej wątpliwości, że prawo Malthus'a straciło swoje znaczenie co do powolnego i ograniczonego zwiększania się środków utrzymania. Obecnie udaje się nam rozmaitymi środkami, dzięki najnowszym odkryciom naukowym i technicznym, rozszerzyć zakres pożytecznych środków spożywczych. Gospodarstwo rolne obiecuje w obecnych warunkach uzasadnione nadzieje na zwiększenie się wytwórczości przy pomocy nowych środków do odnowy gruntu, przez skuteczne zwalczanie epidemii, przez zużytkowanie nakoniec nowo odkrytej asymilacji azotu z powietrza przez pewne rośliny. Chemii udało się nakoniec sztuczne wytworzenie węglowodanów w laboratoryum, a w najbliższej przyszłości uda się niewątpliwie zwalczyć trudności techniczne, które napotykamy, gdy sztucznie chcemy wytworzyć produkty spożywcze. Obecnie już nam się udaje zamienić odpadki przemysłu na użyteczne środki spożywcze, lub też wytworzyć surogaty, przedstawiające wysoką wartość higieniczną i to z ta-

niego materiału zamiast drogich środków odżywczych. A nakoniec obecne środki komunikacyjne są w stanie przez obfity import wyrównać niedostateczną wytwórczość krajową.

Jeżeli więc nad zarzutami Malthus'a łatwo przejść możemy do porządku dziennego, to pytamy się dalej, czy to samo powiedzieć możemy odnośnie do wątpliwości, jakie podniósł znakomity filozof Herbert Spencer co do zakresu działania higieny. Uczony ten w dziele swoim „The study of sociology“ (którego w r. 1875 ukazało się wydanie niemieckie) akceptuje stanowisko Malthus'a, ale dodaje jeszcze jedno twierdzenie, że przez zmniejszenie szkodliwości pewna ilość słabszych indywiduów pozostaje przy życiu, osobniki te rozmnażają się dalej, obniżając w ten sposób przeciętną sprawność ludności. W ten to sposób osłabione społeczeństwo nie może oprzeć się chociażby najmniejszym szkodliwościom i w ten sposób śmiertelność wraca do dawnej normy, a wszelkie usiłowania higieniczne nie odnoszą skutku.

Wywód ten Spencer'a, który chętnie powtarzają i inni autorzy przeciwko reformom higienicznym, zawiera niestety jeden błąd logiczny. Jeżeli są osobniki nie znoszące pewnych szkodliwości, to gdy je usuniemy i indywidua te pozostaną przy życiu, to osobniki te będą tylko słabszymi wobec tych szkodliwości, które higiena właśnie już usunęła. Pod „słabszymi“ nie możemy bynajmniej rozumieć ogólnie słabych i mniej odpornych, nie podlegają oni bowiem wogóle więcej chorobom zakaźnym, aniżeli inne osobniki. A właśnie choroby takie jak cholera, tyfus, błonica, wyszukują swoje ofiary między najsilniejszymi dorosłymi i dziećmi, którzy wskutek właściwości nabłonka i wrażliwości na zarazek, cierpieniem tym ulegają. Ogromna śmiertelność niemowląt nie dotyka dzieci pierwiastkowo słabych i mniej odpornych i które wskutek tego nie mogą rozwinąć się na silnych ludzi, ale właśnie silne i kwitnące dzieci wskutek niewłaściwego odżywiania i błędów w dyecie ulegają zarazie panującej podczas skwarnych dni letnich, która je kosi z błyskawiczną szybkością. A jeżeli osobniki ze skłonnością odziedziczoną do gruźlicy, potrafimy obronić skutecznie w młodości od zarazka, to zachowujemy przy życiu nie osłabiony i mniej odporny materiał ludzki. Mniejsza wartość tych ludzi polegała jedynie na tem, że byli oni wrażliwi na zarazek gruźlicy, a są oni zdolni do życia i czynu, gdy to specyficzne niebezpieczeństwo zostało usunięte.

Twierdzeniu Herberta Spencer'a możemy inne przeciwstawić. Reformy higieniczne dokonywują rzeczywiście pewnego doboru naturalnego między ludnością, ale tylko w tym sensie, że ludzie stojący wyżej moralnie i umysłowo mają przed innymi pierwszeństwo. To jest naturalnem, jeżeli rozróżnić będziemy dwa rodzaje reform higienicznych: najprzód ogólne, z których korzystają wszyscy bez współdziałania po-



jedynczych indywiduów. Tutaj należą szczepienia obowiązkowe, jak np. szczepienie ospy, kanalizacya i wodociągi, jeżeli są dostępne dla wszystkich mieszkańców. Po drugie większa część reform higienicznych ma więcej charakter fakultatywny i mogą one wtedy wywierać pewne zapobiegawcze działanie. I tak np. surowica przeciwko-błonicza wtedy tylko pewnie działa, gdy bywa stosowaną wkrótce po wybuchu choroby; również możemy zapobiedz zarażeniu tylko przez wczesne odosobnienie (izolację). Tylko rodzice, obserwujący i leczący starannie swoje dzieci, mają pełną korzyść z tych środków, które w niedbałych i obojętnych rodzinach pozostają zwykle bez skutku. Przy leczeniu i zapobieganiu gruźlicy najczęściej zależy od możliwie wczesnego rozpoznania choroby, od długich i systematycznie przeprowadzonych kuracyj, od skrupulatnej staranności w zapobieganiu zarażeniu; dla ludzi lekkomyślnych, hultajów, pozbawionych siły woli, nie ma w tym stopniu obrony i ratunku. Jeżeli nawet damy matkom w najczęściej krytycznym czasie epidemii letnich pokarm dla niemowląt bez zarzutu bezpłatnie, to jednak u pewnej liczby jednostek, traktujących niedbale swe dzieci i nie umiejących się obchodzić z pokarmem, pozostanie on bez wpływu. I jeżeli np. w Austrii szczepienie ochronne ospy nie jest obowiązkowe, a tylko polecone, to ta część ludności nie skorzysta z tego środka profilaktycznego, która jest obojętną i nie może ocenić doniosłości swego własnego niedbalstwa.

Krótko mówiąc, z pewną częścią reform higienicznych możemy zwracać się tylko do pewnych warstw ludności, nie do zamożniejszych, ale owszem biedniejsze klasy ludności potrzebują naturalnie przede wszystkim naszej opieki; ale ci tylko mogą odnieść korzyść z naszych zabiegów higienicznych, którzy mają dostateczny zapas dobrej woli, energii i zrozumienia ważności sprawy.

Nie należy zbyt nisko oceniać powstającego przez zabiegi higienicznego doboru naturalnego i to pod względem moralnym i umysłowym. Zdrowie nie jest jeszcze największym skarbem, a gdyby udało się nam podnieść zdrowie ludności zapomocą reform higienicznych ogólnego charakteru, a gdyby to wyszło na korzyść moralnie i umysłowo niżej stojącym żywiołom, to wtedy mógłby przyjść czas, gdzie zagrażałby upadek sztuki, nauki i obyczajów, a sprzyjałoby mu właśnie ułatwienie fizycznych warunków istnienia. Temu zapobiega właśnie fakultatywny charakter większości reform higienicznych. Widzimy więc, że higiena przyjmuje gorący udział w walce za idealne dobro ludzkości i w tem przyłącza się do innych działów wiedzy, powołanych do współdziałania w tej walce za najdroższe skarby ludzkości.

---



Niezmiernie jest utrudniony naturalny i przejrzysty podział treści higieny a to z powodu bogactwa i różnorodności materiału. Podzielimy go na dwa wielkie działy: w pierwszym omówimy wpływ na ustrój naturalnego otoczenia człowieka. W drugim zaś wyjaśnimy wpływ specjalny otoczenia zmienionego wskutek interwencji człowieka. Utrudniłoby to jednak zrozumienie rzeczy, gdybyśmy podział ten zanadto skrupulatnie przeprowadzić chcieli. W niektórych rozdziałach jak np. przy wodzie, nie możemy odłączyć opisu sztucznych środków do zaopatrzenia miast w wodę od naturalnych jej źródeł. Według tego więc podany tutaj podział tylko w ogólnych rysach będzie miał znaczenie dla ugrupowania rozdziałów przytoczonych w treści dzieła.



## ROZDZIAŁ I.

# Wpływy klimatyczne.

W otaczającej nas atmosferze rozgrywa się cały szereg zjawisk, wzbudzających w wysokim stopniu interes higienisty, zasługują tutaj więc na uwagę sprawy fizyczne, jak ciśnienie, ruch, wilgotność i temperatura atmosfery. Ale nie mniej zachowanie się powietrza pod względem chemicznym, zawartość tlenu, kwasu węglowego, ozonu i innych gazów; i po trzecie domieszka kurzu mają ważne znaczenie higieniczne.

Wiele z tych spraw fizycznych oznaczamy obecnie mianem: klimat i stan pogody. Pod „pogodą“ rozumiemy stany fizyczne atmosfery podczas pewnego krótkiego przeciągu czasu; pod tym wyrazem zaś „klimat“ przeciętne zachowanie się czynników meteorologicznych, sprawdzone przez dłuższą obserwację.

Obydwa te czynniki t. j. klimat i pogoda mają poważne znaczenie higieniczne, lekarze zarówno jak i laicy uważają je jako przyczynę licznych mniej lub więcej ważnych zaburzeń chorobowych.

Statystyczne poszukiwania wykazały niezbicie, że pewne choroby zdarzają się tylko w pewnym klimacie, a inne znowu przedstawiają rozmaity stopień natężenia i rozszerzania się w zależności od czynników klimatycznych kraju. Okazało się również, że śmiertelność z rozmaitych chorób zmienia się stosownie do pór roku i stanu pogody.

Już od wieków oceniony wpływ pogody i klimatu na zdrowie ludzkie nie da się jeszcze dowieść z wszelką pewnością przez cyfry statystyczne, ale możemy go uzasadnić drogą praktyki i wielostronnego doświadczenia. I tak zależność cierpień kataralnych i reumatycznych, pewnych zaburzeń w odżywianiu, chorób nerwowych da się łatwo skonstatować w zależności od klimatu i pogody, jak i siła lecznicza klimatu w pewnych cierpieniach. Ale zaprzeczyć się nie da, że wpływ klimatu i po-

gody bywa również przeceniany. Łatwo można skorzystać z ciągłych wahań pogody i zupełnie fałszywie wnioskować o związku przy czynowym zachodzącym między nimi a częstością występowania rozmaitych chorób. Spotykamy się również bardzo często z usiłowaniami, zwłaszcza w miejscach kąpielowych i leczniczych, by najmniejszym różnicom klimatycznym nadać znaczenie poważnych czynników leczniczych. Jest rzeczą konieczną, zbadać dokładnie pojedyncze czynniki klimatyczne, jak i ich działanie zbiorowe na sprawy biologiczne ustroju.

Dlatego musimy już w tym rozdziale poddać szczegółowemu omówieniu zmienione warunki klimatyczne, którym podlegamy w naszym mieszkaniu i ubraniu i przygotować w ten sposób czytelnika do dokładnego rozważenia tych stosunków w późniejszych rozdziałach traktujących „O odzieży i mieszkaniu“.

### A. Ciśnienie powietrza.

Mierzenie ciśnienia powietrza. Mierzymy zwykle ciśnienie powietrza przez wysokość słupa rtęci, utrzymującej równowagę z ciężącym na nas słupem powietrza (barometr rtęciowy); lub też zapomocą tak zwanych aneroid barometrów, w których płaska szkatułka z elastycznych metalowych sprężyn tworzy właśnie cylinder barometryczny, którego wyższa cienka ściana robi ekskursye (poruszenia) stosownie do siły ciśnienia powietrza. Stany barometru w rozmaitych miejscach i w rozmaitym czasie można porównywać z sobą tylko przy takiej samej temperaturze. Po każdym więc odczytaniu wysokości barometru należy zrobić redukcję 0°, co najlepiej da się uczynić zapomocą tabeli.

Wysokość słupa powietrza, którego ciśnienie utrzymuje równowagę 1 m. rtęci.

Stan barometru	+ 30°	+ 20°	+ 10°	0°	— 10°
780 mm	11,5 m	11,1 m	10,7 m	10,2 m	9,8 m
760 „	11,8 „	11,4 „	10,9 „	10,5 „	10,1 „
740 „	12,1 „	11,7 „	11,2 „	10,8 „	10,4 „
720 „	12,4 „	12,0 „	11,6 „	11,1 „	10,7 „
700 „	12,8 „	12,3 „	11,9 „	11,4 „	11,0 „
680 „	13,2 „	12,7 „	12,2 „	11,8 „	11,3 „

Jeżeli chcemy, jak to zwykle dzieje się przy spostrzeżeniach meteorologicznych, ze stanu barometru w rozmaitych miejscowościach wnioskować o zaburzeniach atmosferycznych, to musimy usunąć jeszcze ważny czynnik miejscowy, jakim jest wysokość danej miejscowości. Z podniesieniem się wysokości nad poziom morza zmniejsza się ciśnienie powietrza w postępie geometrycznym; by zatem otrzymać cyfry dające się porównać z sobą, musimy wszystkie liczby zredukować do powierzchni morza. Dzieje się to albo zapomocą bardzo złożonych formuł, lub prościej przez tablice, pozwalające na wykonanie przybliżonej chociażby redukcji. Jako przykład może nam służyć załączona powyżej tablica,



która nam podaje, jak wysokim jest słup powietrza, którego ciśnienie wynosi 1 mm rtęci, i to przy różnym stanie barometru i rozmaitej temperaturze. Stosownie do temperatury i ciśnienia powietrza panujących podczas odczytywania wysokości barometru, odszukujemy w tablicy wartość dla wysokości słupa powietrza, która w danym przypadku powoduje zwiększenie lub zmniejszenie się ciśnienia powietrza o 1 mm rtęci. Jeżeli podzielimy wtedy wysokość miejscowości przez tak znaną liczbę metrów, to znajdziemy właśnie te milimetry rtęci, które należy dodać do odczytanego stanu barometru, by otrzymać jego stan na poziomie morza.

### Miejscowy i czasowy podział ciśnienia powietrza.

Wahanie się dzienne ciśnienia powietrza jest w strefie zimnej i umiarkowanej nieznaczne i nieregularne. W okolicy zwrotnikowej możemy obserwować 2 maksyma, a mianowicie w południe i wieczorem, i 2 minima o 4 godzinie rano i o 4 po południu. To wahanie się ciśnienia powietrza odpowiada w zupełności krzywej wilgotności bezwzględnej i ma przyczynę w tej okoliczności, że przy podnoszącej się temperaturze prąd powietrza podnosi się również do góry, a wieczorem oziębiające się powietrze znowu opada. Wahanie się roczne i miesięczne okazuje minimum w lecie, maximum—w zimie. Miesięczne wahanie się wynosi przecięciowo u nas około 12--20 mm, roczne zaś około 30—40 mm; między tymi skrajnymi wahaniami się kilku lat może być 46--50 mm różnicy, które przedstawiają ruch całego ciśnienia powietrza o 6%. Podział miejscowy ciśnienia powietrza możemy zarejestrować zapomocą tak zwanych izobarów, t. j. linii łączących miejsca z równym ciśnieniem powietrza (stany barometru zredukowano do powierzchni morza). Karta izobarów przedstawia nam zamknięte koła, około których koncentrycznie w większej lub mniejszej odległości następują pozostałe izobary (por. fig. 1). Istnieją więc miejscowo ograniczone minima i maxima, i z tych centrów opada lub podnosi się ciśnienie powietrza we wszystkich kierunkach. Porównanie miejscowe pozwala nam rozpoznać małą tylko szerokość wahań; poruszają się one w granicach między 740 i 770 mm, wynoszą więc najwięcej 2—3% całego ciśnienia powietrza.

Silniejsze wahania wynikają z wysokości danej miejscowości. Średnio biorąc każde wzniesienie się o 11 metrów powoduje zmniejszenie się ciśnienia powietrza o 1 mm, każde zmniejszenie się wysokości powoduje odpowiednie powiększenie się ciśnienia powietrza.

Następujące przeciętne stany barometru obserwowano w następujących wysoko położonych miejscowościach:

Meksyk . . . . .	2270 metrów	586 mm	rtęci
Quito . . . . .	2850	549	" "
Pikes Peak (Colorado) . . . .	4300	451	" "
Wież S. Vincente (Bolivia) . . .	4580	436	" "
Klasztor Hanle (Tibet) . . . .	4610	433	" "



Przy krótkotrwałym pobycie możemy otrzymać jeszcze niższe notowania, i tak bracia Schlagintweit na Himalajach przy 6780 m wysokości = 340 mm rtęci; Glaisher w balonie powietrznym przy 8840 m wysokości = 248 mm rtęci.

Z drugiej strony zapominać nie należy, że ludzie w głębokich kopalniach przy dłuższym pobycie i nateżonej pracy wystawieni są na działanie ciśnienia powietrza, przewyższającego o 50 mm stosunki normalne. Jeszcze wyższe ciśnienie panuje w tak zwanych kesonach, z których pomocą wykonywają pracę pod wodą. Robotnicy są wystawieni tutaj całymi godzinami na ciśnienie 2—3 atmosfer, również w dzwonach nurków panuje ciśnienie 6—7 atmosfer (porównaj rozdział 8). Przytoczone powyżej czasowe i miejscowe wahania ciśnienia powietrza tracą zupełnie na znaczeniu, wobec tych olbrzymich różnic.

#### Znaczenie higieniczne wahań ciśnienia powietrza.

1) Silnie wzmożone ciśnienie powietrza wywołuje najprzód zwolnienie i pogłębienie ruchów oddechowych; jednocześnie krew z obwodu ciała bywa partą do organów wewnętrznych; puls ulega również zwolnieniu. Słuch zostaje naruszony, ponieważ bębenek ulega wypukleniu. Mówienie i gwizdanie, jak również i cała praca mięśniowa jest utrudniona. Wszystkie te objawy wyrównywają się szybko przy normalnem ciśnieniu powietrza, tylko przy dłuższym pobycie pozostaje pewne rozdęcie płuc.

Oprócz działania samego ciśnienia powietrza, zasługuje jeszcze na uwagę wpływ wzmożonego wdychania tlenu. Ponieważ powietrze zgęszczone w jednym centymetrze sześciennym zawierać musi odpowiednio większą ilość tlenu, aniżeli powietrze mniej gęste; ponieważ jednak ilość wdychanego powietrza pozostać musi mniej więcej tą samą, to musiało by nastąpić silniejsze wchłanianie tlenu.

I w samej rzeczy przy pobycie w powietrzu zgęszczonem krew żylna staje się jaśniejszą; nie dochodzi jednak do znaczniejszego powiększenia się ilości tlenu we krwi, ponieważ hemoglobina już przy zwykłym ciśnieniu dostatecznie nasyconą jest tlenem i dlatego zwiększone przyjęcie tlenu nastąpić może tylko drogą zwykłego wessania w surowicy krwi.

Poważniejsze zaburzenia nie następują zwykle nawet przy silniejszym wzmożeniu ciśnienia powietrza. Należy tylko zachować wielką ostrożność przy zmianie zgęszczonego powietrza na zwykłe; przy zbyt szybkiej zmianie mogą wystąpić gazy ze krwi w formie pęcherzyków gazowych i sprowadzić bardzo niebezpieczne zatkanie naczyń. A dalej gwałtowny napływ krwi sprowadzić może pęknięcie naczyń krwionośnych i krwotoki z nosa, płuc, żołądka i t. d.

2) Silnie zmniejszone ciśnienie powietrza wywiera swój wpływ, już

to przez zmniejszone ciśnienie, już to przez zmniejszony dowóz tlenu. Zmniejszone ciśnienie wywołuje rozszerzenie naczyń krwionośnych w skórze i błonach śluzowych. Mogą one nawet uleść pęknięciu a przez to powstać krwotoki z dziąseł, nosa, płuc i t. d. Bębenek uwypukla się na zewnątrz, oddychanie i ruchy mięśniowe są ułatwione. Nie bez znaczenia jest również ułatwienie parowania wody ze skóry, jakkolwiek nie jest ono bardzo znacznem.

Większy wpływ wywiera zmniejszony dowóz tlenu (według poglądu niektórych autorów ilość kwasu węglowego we krwi zmniejsza się). Na wysokości 2000—2500 metrów ilość tlenu, zawarta w równej objętości powietrza, jest zmniejszoną więcej jak o jedną czwartą; na wysokości 5000 metrów jest zmniejszoną do połowy, tak że powietrze na wysokości 5000 metrów zawiera tylko 11% tlenu.

To gwałtowne zmniejszenie się ilości tlenu musiałyby już na średnich wysokościach wyrzucić znaczny wpływ na ustrój, gdyby nie było wyrównanem przez szybsze krążenie krwi i częstsze oddychanie. Częstość pulsu powiększa się przy 1000 metrach wysokości o 4—5 uderzeń na minutę, przy 4000 zaś metrach wysokości o 12—20 uderzeń na minutę. (Niektórzy badacze twierdzą, że to powiększenie się częstości pulsu przechodzi przy dłuższym pobycie w górach). Częstość oddechu podwaja się prawie przy 4000 metrów wysokości; zdolność wydechowa jest wyraźnie zwiększona. Oprócz tego zdaje się wynikać ze sprzecznych jednak wyników badań, że następuje zwiększenie się ilości czerwonych ciałek krwi i hemoglobiny. Wskutek tego doświadczenie pokazuje, że nie występują objawy zmniejszonego dowozu tlenu przy pobycie na wysokości od 2000—2500 metrów.

Nawet na znacznie wyższych wysokościach dłuższy pobyt jest możliwy bez uszczerbku dla zdrowia, wskutek powoli wytwarzającej się zdolności przystosowania się ustroju.

Dopiero przy 4000 metrów wysokości ustrój ulega osłabieniu i występuje zmniejszona sprawność; cera twarzy staje się blado żółtą, mięśnie są obwisłe, odporność zmniejszona (Anoxyhémia Jourdanets).

Przy krótkim pobycie na znacznie wyższych wzniesieniach łatwo przechodzi do objawów chorobowych, ponieważ wtedy nie wytwarza się owo przystosowanie ustroju. Wtedy występuje uczucie znacznego zmęczenia, bicie serca, duszność, zawroty głowy, utrata przytomności; często przechodzi także do krwotoków. Działanie to wywierają zarówno zmniejszenie się ciśnienia powietrza, jak i mniejsza ilość tlenu (może również i mniejsza ilość kwasu węglowego we krwi). Największą rolę odgrywa niewątpliwie zmniejszenie się ilości tlenu, ponieważ przy podróżach balonem zrobiono doświadczenie, że przez wdychanie czystego tlenu możemy uniknąć wszystkich objawów chorobowych. Przy tak zwanej „cho-

robie górskiej“ podobne objawy, mogące występować już poniżej 3000 metrów, mają przyczynę w zimnie i wietrze, głównie jednak w wyczerpującej pracy mięśniowej; przy zachowaniu spokoju wszystkie te objawy znikają.

Wahania ciśnienia powietrznego, znajdujące odzwierciedlenie w izobarach, lub też jego czasowe różnice nie wywierają wybitniejszego działania na ustrój zdrowego człowieka. Tylko przy pewnych stanach patologicznych (choroby płucne), mogą zjawić się pewne zaburzenia jak np. krwioplucie wywołane przez nagłe obniżenie się ciśnienia. Pośredni jednak wpływ okazuje się w tem, że wahania się barometru wywołują pewne ruchy powietrza zawartego w ziemi; przy obniżeniu się ciśnienia powietrza, powietrze ziemne podnosi się do góry i przenika nawet do naszych mieszkań. Odgrywają również wahania w ciśnieniu powietrza ważną rolę przy powstawaniu eksplozyi w kopalniach węgla. Methan znajdujący się w głębszych warstwach ziemi, który zmieszany z powietrzem posiada własności eksplodujące, wskutek obniżenia się ciśnienia powietrza zjawia się w kopalniach i wywołuje niebezpieczeństwo eksplozyi.

### B. Ruch powietrza.

Ruch atmosfery znajduje się w ścisłej zależności od ciśnienia powietrza.

Mierzenie ruchu powietrza. Oznaczamy kierunek wiatru przez dwie chorągwie, składające się z 2 skrzydeł, schylających się ku sobie pod kątem 20°.

Siłę ruchu powietrza określamy w przybliżeniu; najłabsze prądy przez płomień świecy, pierze, dym i t. p.; siłę silniejszego wiatru oznaczamy przez jego działanie na liście drzew, gałęzie i t. p.

	Siła wiatru	Szybkość wiatru	Ciśnienie	Działanie wiatru
	0 6	metrów na sekundę	kilogr. na metr kw.	
0	Cisza	0 — 0,5	0 — 0,15	Dym podnosi się prosto do góry.
1	Słaba	0,5—0	0,15 — 1,87	Odczuwamy go.
2	Umiarkowana	4 — 7	1,87—5,96	Porusza liśćmi drzew.
3	Świeża	7 — 11	5,96—15,27	Porusza gałęziami.
4	Silna	11 — 17	15,27—34,35	Wielkimi gałęziami i mniejszymi drzewami.
5	Burza	17 — 28	34,35—95,4	Drzewa ruszają się.
6	Orkan	wyżej 28	wyżej 95,4	Działanie niszczące.



Do dokładniejszego mierzenia używamy zwykle anemometrów, albo statycznych, mierzących ciśnienie wiatru, albo dynamicznych, gdzie wnioskujemy o prędkości z liczby obrotów aparatu rotacyjnego. Załączona powyżej tablica daje nam porównanie obserwowanej prędkości wiatru, zarówno jak i mierzonej za pomocą instrumentów statycznych i dynamicznych. Z wielkimi trudnościami połączony jest wybór miejsca dla ustawienia anemometru. Nie możemy uniknąć wysokości kilku metrów nad poziom morza; znalezione zaś liczby na większych wysokościach nie dadzą się porównać z cyframi znalezionymi w naszym otoczeniu. Oprócz tego szybkość wiatru zmienia się ustawicznie, tak że krótsze obserwacje nie dają charakterystyki dla dłuższych okresów. W cyfrach średnich dla dłuższego czasu zatracają się znowu znaczne różnice.

### Podział ruchu powietrza na powierzchni ziemi.

Wiatry, których przyczyną są zaburzenia w równowadze atmosfery powietrznej, poruszają się wogóle w kierunku ukośnym izobarów do minimum ciśnienia powietrza, lub też do jego maximum; będą one okazywać tem silniejsze prądy, im krótszą jest odległość między dwoma izobarami, im bliżej one posuwają się ku sobie i im gwałtowniejszy jest upadek ciśnienia powietrza. Stosunek między różnicą w ciśnieniu a odległością, na której się ona odbywa, oznaczają zwykle jako gradient barometryczny. Podaje on nam, jak wielką jest różnica w ciśnieniu na pewnej odległości, mierzonej ukośnie do izobarów. Jako jednostka długości drogi służy nam stopień równika = 111 kilometrom. Im wyższym jest gradient, t. j. im więcej milimetrów różnicy w ciśnieniu przypada na 111 kilometrów drogi, tem silniejszym musi być ruch wiatru.

Gdy cząsteczki powietrza ze wszystkich stron dążą w kierunku minimum, lub do maximum, to ulegają one jeszcze pewnemu zboczeniu już to przez nachylenie się ziemi, już to przez siłę odśrodkową. W rzeczywistości więc powstają ruchy nie w kierunku gradientów, ale powstają linie spiralne, poruszające się na półkuli północnej z lewa na prawo do minimum, respective do maximum. Prądy dążące w kierunku minimum nazywamy cyklonami, wychodzące zaś z maximum—antycyklonami. Ostatnie okazują względny spokój i niezmiennosc, gdy cyklony sprowadzają wogóle zmienną pogodę. Widzimy minima i maxima w ciągłej zmianie, na półkuli północnej dążą minima w kierunku od zachodu na wschód i wiatr ma tutaj ciśnienie niższe na lewo, wyższe zaś na prawo i nieco po za sobą. Minima mogą się w pewnych okolicznościach poruszać z prędkością 800—1000 kilometrów na 24 godzin.

Dobry przegląd panujących chwilowo wiatrów dają nam karty synoptyczne pogody (fig. 1), ogłaszane przez wiele pism codziennych. Na nich oznaczone są izobary, jak również strzałki, pokazujące kierunek wiatru i jego siłę.

Sześć całych strychów oznacza najsilniejszy orkan. Główka strzałki przez rozmaite cieniowania podaje nam jeszcze wiadomości o stopniu zachmurzenia; punkt około główki oznacza deszcz.

W strefie umiarkowanej prądy powietrza pozostają pod wpływem cyklonów i antycyklonów; często zachodzi nieprawidłowa zmiana kie-



runku wiatru i jego siły. W Europie zachodniej panują wogóle wiatry zachodnie i południowo-zachodnie, a mianowicie pod wpływem depresji, powstających nad oceanem Atlantyckim i poruszających się ku północo-wschodowi.

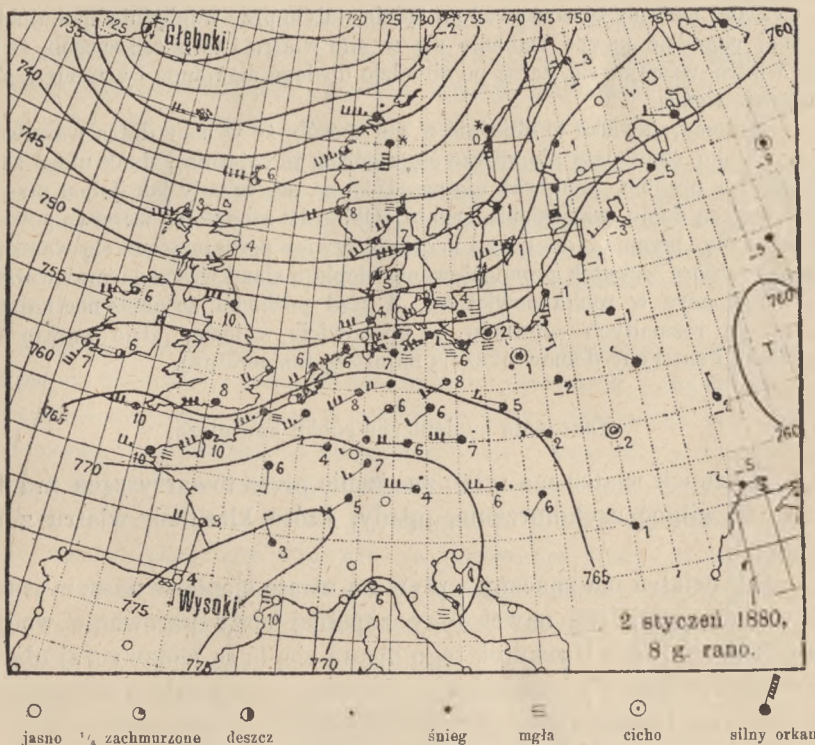


Fig. 1. Karta pogody synoptyczna.

Oprócz tego w wielu miejscach mamy czysto miejscowe przyczyny dla powstawania wiatrów. I tak na brzegach morskich mamy często miejscowe wiatry lądowe i morskie; przed obiadem panują prądy w górnych sferach od silnie rozgrzanego lądu do morza, w dolnych sferach znowu inaczej. W godzinach wieczornych następuje powolne wyrównanie, w nocy zaś panują przeciwne prądy jak za dnia, ponieważ ląd ulega silnemu ochłodzeniu. Dalej obserwować możemy w dolinach górskich pewną peryodyczność prądów powietrza, ponieważ za dnia następuje energiczne podnoszenie się rozgrzanego powietrza doliny, w nocy zaś opada zimne powietrze. Większe łańcuchy gór położone blisko morza odznaczają się wielką zmiennością temperatury, co powoduje gwałtowne miejscowe wiatry, jak Bora w Dalmacji, Mistral w Prowansyi i t. d.

Oprócz kierunku i siły wiatru i inne jego własności, jak temperatura i wilgotność powietrza mają poważne znaczenie. Dla celów meteorologicznych staraliśmy się zwykle wykryć średnią temperaturę, wilgotność, dla każdego kierunku wiatru z dłuższych obserwacji. Można otrzymać w ten sposób charakterystycz-

ne dane co do kierunku wiatru i w ten sposób prawdopodobieństwo miejscowe pogody, którą przynosi każdy kierunek wiatru.

Regularne czasowe wahania kierunku i siły wiatru nie zdarzają się w naszym klimacie, możemy tylko rozróżniać jedną połowę roku bogatszą w wiatry a trwającą od końca września do końca marca, i spokojniejszą trwającą przez lato i jesień.

Dalej możemy obserwować na lądzie stałym przy względnie spokojnej słonecznej pogodzie pewne wahanie się w sile wiatru i to w ten sposób, że o 10 siła wiatru wzrasta się, zaraz po obiedzie osiąga maximum i zmniejsza się po zachodzie słońca.

Możemy zjawisko to objaśnić w ten sposób, że w nocy dolna warstwa powietrza jako zimniejsza nie miesza się z górną; ta ostatnia jednak ulega zawsze silniejszym prądom, ponieważ nie napotyka na przeszkody jak dolna; przeszkodami temi są domy, wzniesienia gruntu. Około 10 rano dolna warstwa powietrza ogrzewa się, przenika do góry i miesza z żywiej poruszającymi się warstwami. Około wieczora wskutek promieniowania ciepła z ziemi wraca dawne uwarstwienie i stagnacja w ruchu powietrza. I stąd pochodzi, że przez noc najwięcej zbiera się rozmaitych zapachów, a mianowicie w lecie, gdzie wąskie ulice, podwórka i suteryny domów okazują najniższą temperaturę.

#### Znaczenie higieniczne ruchu powietrza.

Kierunek wiatru ma tylko znaczenie przez towarzyszące mu temperaturę, wilgoć, zachmurzenie, opady, które kierunek wiatru z sobą przynosi.

Siła wiatru ma znaczny wpływ na utratę ciepła w naszym stroju. Na wolnym powietrzu nawet przy zupełnej ciszy parowanie wody ze skóry i przez płuca i wskutek tego utrata ciepła są nadzwyczaj ułatwione w porównaniu z mieszkaniem. Zarówno wysuszające działanie wiatru, jak i ochłodzenie przez przewodnictwo zachowują się proporcjonalnie do pierwiastku kwadratowego z prędkości wiatru; ochłodzenie na przykład kuli szklanej o temperaturze  $30^{\circ}$  odbywa się według równania:  $D = 0,094 (30 - t) \sqrt{v}$ , gdzie  $D$  oznacza ochłodzenie w stopniach,  $t$  — temperaturę powietrza,  $v$  — prędkość wiatru. W klimatach zwrotnikowych lub w bardzo gorącym lecie znosimy łatwo wysokie temperatury przy silniejszym ruchu powietrza.

Przyjemne uczucie „odświeżenia“ przy opuszczaniu mieszkania i wychodzeniu na wolne powietrze ma swe źródło w utracie ciepła przez przewodnictwo i parowanie wody wskutek wiatru, przez co zostaje usuniętem nagromadzenie się ciepła i powstają stosunki w stroju, odpowiadające znacznie niższej temperaturze i spokojnemu powietrzu. Silniejszy więc wiatr pobudza wydzielanie kwasu węglowego, wzrasta przemianę materii i apetyt. Do tego dodać należy, że wolne powietrze przez znaczniejsze wahania w prędkości wiatru wywiera pewne podrażnienie skóry przyjemnie odczuwane i hartujące na wpływy zaziębienia.

Tak pomyślny wpływ na ustrój leżenia na wolnem powietrzu i kąpieli powietrznych możemy właśnie sprowadzić do działania prądów powietrza. Z drugiej jednak strony mogą silniejsze wiatry, zwłaszcza przy niskiej temperaturze, wyrzucić szkodliwe działanie przez znaczną utratę ciepła (zaziębienie a nawet zmarznięcie). Ustrój jednak może się oprzeć zanadto ochładzającemu działaniu wiatru przy niskiej temperaturze przez zwiększone wytwarzanie ciepła, przy wyższych temperaturach przez ograniczenie parowania wody, które przy  $25^{\circ}$ — $30^{\circ}$  i silnym wietrze jest znacznie mniejszem, aniżeli przy ciszy.

Musimy dalej wspomnieć o niszczącym działaniu burz i orkanów, których rok rocznie znaczna liczba ludzi, staje się ofiarą. Dla przestrogi podróżujących po morzu, wielkie znaczenie mają ostrzeżenia o nastąpić mającej burzy. Gdy na podstawie wiadomości telegraficznych o stanie pogody okaże się prawdopodobieństwo nastąpić mającej burzy, wszystkie porty morskie otrzymują ostrzeżenie telegraficzne.

Pośrednio mają wiatry o tyle znaczenie higieniczne, że przyczyniają się do żywszego pomieszania warstw powietrza, oczyszczają go, usuwają nieprzyjemne zapachy, szkodliwe gazy i cząsteczki, zawieszone w powietrzu, rozcieńczają do nieskończoności i zapewniają do pewnego stopnia jednostajne własności powietrza. I przewietrzanie naszych mieszkań umożliwia jest również przez wiatry. Dalsze działanie wiatrów polega na ich potężnym wpływie na parowanie wody ze wszystkich wolnych przestrzeni, a specjalnie z powierzchni ziemi; silniejsze wiatry mogą podnosić do góry znaczniejsze ilości kurzu i mięszać je z powietrzem.

### C. Wilgotność powietrza

Zachowanie się pary wodnej w powietrzu. Para wodna tworząca się przy parowaniu wody rozdziela się w powietrzu i wywiera tam pewne ciśnienie, tak że barometr musiałby opaść o parę milimetrów, gdyby powietrze nagle uległo osuszeniu. Ilość pary wodnej zawartej w powietrzu może być zmierzona przez wywierane przez nią ciśnienie, podają zwykle dlatego jej ilość w milimetrach słupa rtęci. Z powiększającą się temperaturą zwiększa się również i zdolność powietrza do przyjmowania pary; dlatego im gorętszem jest powietrze, tem więcej może powiększyć się i ciśnienie pary wodnej. Dla każdego jednak stopnia temperatury zdolność powietrza do przyjmowania pary wodnej jest ściśle ograniczona, istnieje dla każdego stopnia stan nasycenia parą wodną lub największej prężności pary wodnej; gdy nastąpi obniżenie się temperatury, musi nastąpić zgęszczenie się pary wodnej inaczej szron, ponieważ ilość pary wodnej odpowiadająca wyższej temperaturze, nie może istnieć w chłodniejszym powietrzu w postaci pary.

Zwykle jednak powietrze nie jest nasycone parą wodną, ale zawiera tylko nieznaczną jej ilość, tak że przy istniejącej temperaturze mogłoby być nasycone i jej większą ilością. By sądzić stąd o stanie wilgotności atmosfery, oznaczamy następujące wielkości:



1) Wilgotność bezwzględna t. j. tę ilość pary wodnej wyrażoną w milimetrach rtęci, lub też w gramach lub litrach na jeden centymetr sześcienny powietrza, która rzeczywiście zawartą jest w powietrzu. Ilość ta stanowi podstawę do obliczenia innych czynników.

2) Wilgotność względną lub procenty wilgotności podają istniejącą wilgotność możliwie największą dla danej temperatury. Jeżeli oznaczymy największą wilgotność przez literę  $F'$ , bezwzględną przez  $F_0$ , to wilgotność względna stara się określić stosunek  $\frac{F'}{F_0}$  lub wyrażone w procentach  $\frac{100 F'}{F_0}$ .

3) Deficyt nasylenia mierzy różnicę między maksymalną a rzeczywiście istniejącą wilgotnością bezwzględną, więc  $F' - F_0$ ; wyrażamy go albo w milimetrach rtęci (deficyt prężności), albo w gramach pary wodnej na 1 centymetr sześcienny powietrza (deficyt nasylenia). Obydwa te sposoby okazują małe różnice; używać będziemy tego wyrażenia „deficyt nasylenia“ także dla różnicy w prężności.

4) Punkt tworzenia się szronu, t. j. ta temperatura, przy której powietrze nasycone jest parą wodną, lub: dla której  $F_0$  ma znaczenie  $F'$ . Gdy temperatura ta ulega obniżeniu chociażby o minimum, musi nastąpić zgęszczenie i tworzenie się szronu. Określenie tego punktu tworzenia się szronu służy do przepowiedni pogody.

#### Metody służące do określenia wilgotności powietrza.

1) Oznaczenie przez ważenie pary wodnej, która w odmierzonej objętości powietrza pochłonięta jest przez kwas siarczany lub chlorek wapna.

2) Hygrometry kondensacyjne oznaczają punkt tworzenia się szronu, z tego zaś przy pomocy dołączonej tablicy wilgotność bezwzględną. Małe naczynie cylindryczne, ochładzamy sztucznie; zapomocą wrażliwych bardzo termometrów obserwujemy dokładnie, przy jakiej temperaturze następuje tworzenie się szronu na powierzchni srebra.

3) Hygrometry z włosów; włosy odłuszczone, kawałki słomy, lub pasemka błon zwierzęcych kurczą się przy względnie suchem powietrzu, a wydłużają z powiększającą się wilgotnością względną. Mogą one być zawieszane i zaopatrzone we wskazówkę, poruszającą się na skali, liczby na tak podzielonej skali podają nam bezpośrednio procenty wilgotności. Instrumenty te są bardzo zmienne i muszą być często kontrolowane.

4) Atmometry; mierzą w jednostce czasu ilość wody ulatniającą się z danej płaszczyzny, a ponieważ zależy to przy spokojnem powietrzu i równem ciśnieniu od deficytu nasylenia, to dostarczają one nam dokładnego oznaczenia tej ilości. Z obecnie jednak zbudowanych atmometrów nie możemy otrzymać dokładnych cyfr.

5) Psychrometry. Obserwujemy 2 termometry, z których kula jednego zawinięta jest w muslin i zwilgocona wodą. Na termometrze wilgotnym będzie się woda ulatniać i tem energiczniej, im suchsze jest powietrze i niższym stan barometru, odpowiednio do stopnia parowania wody, większa lub mniejsza ilość ciepła staje się ukrytą (latent) i termometr wilgotny musi okazywać tem niższą temperaturę w porównaniu z termometrem suchym, im więcej wysuszająco działa powietrze. Czekamy tak długo, aż termometr wilgotny dośzedł do najgłębszego punktu, odczytujemy wtedy stopień i obliczamy z temperatury suchego i wilgotnego termometru według zwykłego równania lub przy pomocy tablic wilgotność bezwzględną.



Psychrometr dostarcza nam niedokładnych wskazówek, gdy zmienia się szybkość wiatru, wywierająca również wpływ energiczny na parowanie wody. Otrzymujemy więc cyfry, mogące być porównywane zarówno na wolnym powietrzu, jak i szczególnie w powietrzu pokojowym, tylko wtedy, gdy zawsze prąd powietrza równej szybkości ociera się o kulę wilgotną. Możemy to osiągnąć przy pomocy psychrometru aspiracyjnego Assmann'a, w którym oprócz opisanego termometru suchego, znajduje się jeszcze termometr ze zwilgoconą kulą. Albo umieszczamy termometr wilgotny na sznurze długim 1 metr i robimy nim obrót w koło raz na sekundę. Zapomocą takiego psychrometru, najwłaściwszego do badań higienicznych, otrzymujemy dostatecznie dokładne cyfry.

### Podział wilgotności powietrza na powierzchni ziemi.

1) Ilość wilgotności bezwzględnej zależy przede wszystkim od temperatury, a następnie od możności obfitego parowania wody. Największą jest w meksykańskiej zatoce morskiej przy ciszy w powietrzu; minimum zaś znajdujemy w okolicach biegunowych.

Wahanie się dzienne wilgotności bezwzględnej przebiega w naszej szerokości podczas pogodnych dni letnich w ten sposób, że minimum mamy przed wschodem słońca, ponieważ podczas nocy następuje zwykle tworzenie się rosy; wtedy zwiększa się wilgotność bezwzględna wskutek znacznieszego parowania wody aż do 9-ej godziny rano. Zmniejsza się zaś koło godziny 4-ej po południu, ponieważ pod wpływem silniejszego ogrzania powietrza tworzy się prąd jego, unoszący się do góry, zabierający z sobą część pary wodnej. Od godziny 4-ej zaś opada oziębiające się powietrze powoli na dół i jednocześnie następuje powiększenie się wilgotności powietrza aż do 9-ej godziny wieczorem.

Od tego drugiego maximum możemy znowu zauważyć pewne zmniejszenie się wilgotności a to wskutek zgęszczenia, tak że przed wschodem słońca następuje minimum. Przy zachmurzeniu chód tej krzywej ulega pewnym zmianom; w zimie zaś daje się zauważyć pewne podniesienie się koło godziny 2-ej po południu i największy spadek podczas wschodu słońca.

Wahanie się zaś roczne przebiega w ten sposób, że mamy w styczniu najniższą, w lipcu największą wilgotność bezwzględną.

2) Wilgotność względna okazuje wahanie się dzienne tego rodzaju, że maximum (przecięciowo 95% wilgotności) przypada na czas wschodu słońca. Od tego czasu zmniejsza się ona stopniowo, dosięga między godziną 2—4-ą minimum (50—90%), by podnieść się znowu koło wieczora. Wahanie się roczne okazuje małe różnice; w naszym klimacie mamy w zimie największą wilgotność względną od 75—85%. W miesiącach letnich zaś — minimum 65—75% wilgotności. Najniższy procent nasycenia, między 20—40% mamy na wiosnę i w lecie w południe i przy wiatrach wschodnich.

Miejscowy podział wilgotności powietrza.

	Średnia wilgotność bezwzględna	Średnia wilgotność względna	Średni deficyt nasycenia
Archangielsk . . . . .	3,8	80	0,9
St. Petersburg . . . . .	4,8	82	1,1
Królewiec . . . . .	6,4	80	1,8
Kiel . . . . .	6,7	82	1,5
Borkum . . . . .	7,8	86	1,4
Berlin . . . . .	6,8	74	2,6
Darmstadt . . . . .	7,0	75	2,5
Wrocław . . . . .	6,6	75	2,5
Bazylea . . . . .	6,7	75	2,2
Wiedeń . . . . .	6,9	72	2,1
Ateny . . . . .	9,1	62	5,6
Odessa . . . . .	6,8	76	2,1
Tyflis . . . . .	8,0	67	3,9
Bombay . . . . .	19,3	77	5,8
Lahora . . . . .	11,5	52	10,6
New York . . . . .	6,6	67	3,2
Filadelfia . . . . .	7,0	68	3,3

Miejscowy podział wykazuje tylko nieznaczne różnice. Na lądzie stałym znajdujemy wogóle przecięciowo rocznie 70—80% wilgotności względnej, na wybrzeżu morskiem zaś 80—90%. Na bardzo suchym wybrzeżu Ameryki północnej wynosi średnio wilgotność względna jeszcze 70%. Najniższe liczby, 25—30%, możemy obserwować w Egipcie, gdy wieje Chamsin, a dalej na Riwierze podczas miesięcy zimowych, gdzie często zdarza się tylko 15—20% wilgotności, zwłaszcza gdy panuje wiatr północny, przychodzący z zimniejszych krajów a przy opadaniu szybko się ogrzewający (tabelka str. 31).

3) Deficyt nasycenia zbliża się w wahaniach swych do wilgotności względnej, ale możemy obserwować większe różnice. Wahanie się roczne wykazuje ogromne różnice; w czerwcu i lipcu jest deficyt nasycenia o 500—700% większy, jak w grudniu i styczniu. W ciepłe dni letnie z wiatrami wschodnimi podnosi się często do wysokości 20 mm. Także miejscowo występują znaczne różnice, już na lądzie stałym wybrzeże morskie odznacza się znacznie mniejszym deficytem nasycenia w porównaniu z wnętrzem kraju. I tak np. Darmstadt wykazuje prawie 2 razy większy średni deficyt nasycenia, aniżeli Borkum.

#### Znaczenie higieniczne wilgotności powietrza.

Mimowoli nasuwa się myśl, że działanie bezpośrednie wilgotności powietrza na ustrój ludzki polega na tem, że wydzielanie pary wodnej,

## Podział rocznej wilgotności powietrza.

	Borkum			Królewiec			Darmsztadt		
	Wilgotn. bezwzgl.	Wilgotn. względna	Deficyt nasycony	Wilgotn. bezwzgl.	Wilgotn. względna	Deficyt nasycony	Wilgotn. bezwzgl.	Wilgotn. względna	Deficyt nasycony
Styczeń . . . . .	4,5	90	0,5	3,5	88	0,4	4,2	83	0,9
Luty . . . . .	5,1	91	0,5	3,4	86	0,6	4,6	81	1,1
Marzec . . . . .	5,2	86	0,8	3,8	82	0,8	4,7	73	1,7
Kwiecień . . . . .	6,4	84	1,3	5,1	75	1,7	5,7	66	2,9
Maj . . . . .	7,8	81	1,8	7,0	71	2,9	7,4	64	4,2
Czerwiec . . . . .	10,6	82	2,4	9,6	72	3,7	9,6	66	4,9
Lipiec . . . . .	12,0	82	2,6	10,9	74	3,8	11,1	68	5,3
Sierpień . . . . .	12,0	83	2,5	10,7	75	3,6	10,7	70	4,6
Wrzesień . . . . .	10,4	86	1,8	7,3	80	1,8	9,3	74	3,3
Październik . . . . .	8,0	87	1,2	6,7	83	1,4	7,0	80	1,7
Listopad . . . . .	6,1	89	0,7	4,6	87	0,7	5,6	84	1,1
Grudzień . . . . .	5,1	92	0,5	3,8	88	0,5	4,3	87	0,7

a za jej pośrednictwem także i utrata ciepła zależne są ilościowo od zachowania się wilgotności powietrza. Woda z ustroju ludzkiego opuszcza go w równych częściach już to w postaci pary, już to w formie płynnej pod postacią potu, moczu i kału. Jeżeli parowanie wody jest utrudnione, to powiększa się ilość wody, wydzielonej z potem i uryną. Gdy parowanie wody jest obfite, to te wydzieliny stają się skąpszemi.

Gdy ilość wody, wydzielonej przez skórę, urynę i kiszki, nie zostanie zastąpioną, to występuje uczucie suchości na podniebieniu i korzeniu języka; właśnie zapomocą pragnienia regulujemy ilość dostarczanej organizmowi wody. Uczucie suchości może również powstać i przez miejscowe osuszenie.

Oddawanie pary wodnej odbywa się już to przez organy oddychania, już to przez skórę. Z 1300 gr. (średnio) wydzielonej w postaci pary wodnej wody, wypada około 400 gr. (w ciepłym klimacie) na płuca, reszta zaś na skórę.

Dotąd przypuszczano, że oddawanie wody przez skórę nie odbywa się inaczej, jak i z martwej wilgotnej powierzchni atmometru, którego wydzielanie wody zależnem jest od deficytu nasyconia, stanu barometru i ruchu powietrza.

Obliczono tylko odmienne zachowanie się dla powietrza wydychanego. Jeżeli przyjmijmy, że posiada ono temperaturę od 36—37° i bywa nasyconem parą wodną, niezależnie od tego, jaką temperaturę i wilgotność ma powietrze nas otaczające, to powietrze wydechane zawiera zawsze około 41 gr. pary wodnej na 1 metr kubiczny, jeżeli odciągniemy wilgotność bezwzględną powietrza wdychanego od owych 41 gr. Dlatego należy obliczać oddawanie pary wodnej przez oddychanie według wilgotności bezwzględnej powietrza.

Najnowsze doświadczenia prof. Rubner'a wykazują jednak niezbiecie, że oddawanie pary wodnej z powierzchni ciała żyjącego nie jest bynajmniej sprawą podobną do parowania z substancji martwej, ale że ciało nasze w tem czynny



udział przyjmuje. Nie możemy również uważać, by oddawanie wody przez płuca było w zupełności zależnem od wilgotności bezwzględnej; powietrze wdychane a stykające się z parującą powierzchnią nie ulega ani jednostajnemu ogrzaniu ani nasycone parą wodną, a oprócz tego ilość powietrza wdychanego przy rozmaitych stanach ustroju waha się w granicach znacznych, co musi wpływać i na ilość oddawanej wody.

Z doświadczeń fizyologicznych okazuje się, że wpływ powietrza zewnętrznego na całkowite wydzielanie pary wodnej przy jednakowej temperaturze zależy przede wszystkim od wilgotności względnej. Przy równej zaś wilgotności względnej zależy oddawanie pary wodnej przede wszystkim od temperatury. Zwiększa się ono od 15°, ale tylko wskutek zwiększenia się wydzielania przez płuca. Z wyższą temperaturą zwiększa się i wydzielanie wody przez skórę, a mianowicie zaczynając od 25° pod postacią stromej krzywej. Wiatr zmniejsza znacznie wydzielanie pary wodnej przez skórę przy temperaturze od 20—35°; dopiero przy bardzo wysokiej temperaturze ulega ono zwiększeniu. Ciśnienie powietrza wywiera wpływ nieznaczny.

Oprócz stosunków zewnętrznych, wielkie znaczenie ma każdorazowy stan naszego ustroju: największy wpływ wywierają praca mięśniowa i pożywienie. Możemy zwiększyć przez pracę mięśniową znacznie wydzielanie się pary wodnej. Odżywianie wykazuje wpływ zwłaszcza przy wyższej temperaturze. Aż do 15° wilgotność względna ma wpływ największy, niezależny zupełnie od rodzaju odżywiania. Ale od 25° wzmagają się wydzielanie pary wodnej równoległe z temperaturą i to nawet w głodzącym się i mało odżywianym ustroju. Dla temperatury, która nas zwykle otacza, ma jednak znaczenie prawo, że przy silnem respective nadmiernem odżywianiu, wzmagają się wydzielanie pary wodnej już zaczynając od 15° i staje się tak znacznem, że temperatura staje się decydującym momentem dla wydzielania pary wodnej. Skóra znajduje się przytem w „stanie czynnym“ (por. rozdz. „O regulowaniu ciepła“).

Nie jesteśmy w stanie podać normalnej wilgotności względnej, a to wskutek współdziałania rozmaitych czynników. Ale zaznaczyć wypada, że nadmiar w wydzielaniu pary wodnej ma dla ustroju mniejsze znaczenie higieniczne, aniżeli znaczne ograniczenie wydzielania. Nadmiar w tym kierunku prowadzi do silnego pragnienia, przy wyższych zaś stopniach do nadzwyczajnej suchości i pęknięcia skóry i błon śluzowych. Zatrzymanie zaś wydzielania pary wodnej połączone jest ze stagnacją ciepła w ustroju, co przy wyższej temperaturze przedstawiać może poważne niebezpieczeństwo. Ale oprócz tego wytwarzają wyższe stopnie nasycenia parą wodną specyficzne uczucie przygnębienia i niepokoju; źle znosimy 70—80% wilgotności przy 24° temperatury,

zwłaszcza przy pracy mięśniowej i obfitem pożywieniu. Przy 18—20°, spokoju, pożywieniu mieszanem i braku wiatru, 40—60% wilgotności są dla nas najodpowiedniejsze. Przy wyższych zaś temperaturach 30—40%. Tylko przy niskiej temperaturze poniżej 15° powietrze wilgotne wywołuje zwiększone oddawanie ciepła przez promieniowanie i przewodnictwo w porównaniu z suchem i zimnem powietrzem; dlatego to przy równej temperaturze powietrze wilgotne wydaje się nam zimniejszym. Waha nie się wilgotności powietrza o 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub>% wywołuje powiększenie się utraty ciepła przez przewodnictwo, podobnie jak obniżenie się temperatury o 1% (Rubner). Krańcowo niskie procenty wilgotności przy niskich temperaturach są bez większego znaczenia. Przy wyższych temperaturach są one bardzo pożądane dla ułatwienia oddawania ciepła; wspomniane już przez nas poważne zaburzenia zdarzają się tylko wtedy, gdy jednocześnie rozwijają swój wpływ szkodliwy wysokie bardzo temperatury, gwałtowne wiatry i silny kurz powietrza.

Pomijając już opisany przez nas wpływ wilgotności powietrza na oddawanie ciepła i pary wodnej ustroju, okazuje ona jeszcze wybitne działanie higieniczne, zgadzające się zupełnie z działaniem suchego i wilgotnego powietrza na ustrój. Gdy mówimy w codziennem życiu o suchem lub wilgotnem powietrzu, to oznaczamy tem działanie wysuszające powietrza, przyspieszające parowanie wody z powierzchni naszego ciała. Przez działanie suchego powietrza ulegają parowaniu wilgotność naszego ubrania, pot i wilgotność powierzchni ziemi parują szybko, tworzy się przytem kurz, drzewa, roślinność i środki spożywcze wysychają przytem. Odczuwamy przytem działanie wysuszające powietrza w ten sposób, że usta i skóra stają się szorstkie i pękają, a przy otwartych ustach i dłuższem mówieniu wysychają język i podniebienie, wywołując uczucie silnego pragnienia.

To wysuszające działanie powietrza ma i przez to bezpośrednie znaczenie higieniczne, że tworzenie i rozszerzanie się kurzu, zdolność do życia i rozmnażanie się drobnoustrojów, zawartość wody w gruncie zależą od niego. Przy suchem powietrzu ustaje rozmnażanie się drobnoustrojów żyjących w ziemi lub na wilgotnem podścielisku, niektóre mikroby giną nawet przez wysuszenie, ale odporniejsze gatunki dostają się z kurzem do powietrza a wiatr je unosi. Gdy na powierzchni ziemi wytworzy się większy pas suchy, to opada woda guntowa i oczyszczanie dolnych pokładów gruntu ustaje. Także i zamieszkalność nowo wzniesionych budowli, mieszkań suterenowych, zdolność do konserwowania niektórych środków spożywczych, zależą od wysuszającego działania powietrza.

Dlatego to przedstawia poważne znaczenie dla higieny, który mia-

nowicie z czynników najsilniej wyraża siłę parującą powietrza z martwych przedmiotów.

Z podanych wyżej cyfr dla podziału miejscowego i czasowego bezwzględnej wilgotności powietrza wynika niewątpliwie, że nie może ona nam służyć za miarę, że zachowuje się raczej wprost przeciwnie.

Również nie możemy mierzyć osuszającego działania powietrza przez wilgotność względną. Możemy się zawsze przekonać, że działanie wysuszające powietrza w pełni lata jest o wiele znaczniejsze, aniżeli w zimie, i to o wiele więcej, aniżeli to wynika z przytoczonych już różnic czasowych wilgotności względnej.

Doświadczenie mieszkańców zachodnich Stanów Zjednoczonych (naprzykład szybkie wysychanie nowo postawionych budowli, bielizny, przechowywanego chleba i t. d.) wskazuje nam wyraźnie na to, że tam panuje znacznie suchsze powietrze, jak na naszym lądzie stałym, a mimo to, wilgotność względna jest tam niewiele mniejsza, aniżeli w Wiedniu. Nadzwyczaj wysuszające działanie Chamsinu jest dostatecznie znane, a jednak powietrze okazuje tutaj wyższą wilgotność względną, jak w miesiącach zimowych na Riwierze, gdzie jednak nie cierpią ludzie ani roślinność pod wpływem suchego powietrza.

Wyrazem tego wysuszającego działania powietrza może służyć tak zwany deficyt nasycenia. Natężenie parowania wody jest *ceteris paribus* proporcjonalne do wielkości deficytu nasycenia; im większa jest przestrzeń jeszcze nie nasycona parą wodną ( $F - F_0$ ), tem energiczniej wysuszająco działa powietrze. W gruncie rzeczy dla parowania wody są jeszcze miarodajne dwa czynniki, a mianowicie ruch i ciśnienie powietrza. Nie biorąc na uwagę klimatu górskiego, na powierzchni ziemi nie zachodzą znaczne różnice w ciśnieniu powietrza; dlatego na wolnym powietrzu tylko deficyt nasycenia i wiatr, w zamkniętej zaś przestrzeni i przy ciszy tylko sam deficyt nasycenia jest miarodajnym dla siły parowania.

Czasowy i miejscowy podział deficytu nasycenia zgadza się w zupełności z naszym doświadczeniem, co do różnic działania wysuszającego różnych klimatów i pór roku. Znaczne czasowe różnice są w zupełnej zgodzie z faktem, że w lecie możemy obserwować prędsze wysychanie, aniżeli w zimie, silne różnice miejscowe odpowiadają najzupełniej różnicom klimatu morskiego i lądowego co do osuszającego działania powietrza.

Nie wyjaśnione z wilgotności względnej zachowywanie się wilgotności na zachodzie Stanów Zjednoczonych, na Riwierze i w Egipcie znajduje zupełne wyjaśnienie, gdy mierzymy wilgotność powietrza nie przez wilgotność względną, ale przez deficyt nasycenia. Różnica obu tych czynników polega na tem, że przy jednakowej wilgotności



względnej, ale przy zmiennej temperaturze, deficyt nasycenia wypada rozmaicie, a w deficycie nasycenia zawiera się i wpływ temperatury. Przy  $+5^{\circ}$  przedstawia wilgotność względna 70% bynajmniej nie suche powietrze o 2 mm. deficytu nasycenia, przy temperaturze zaś  $35^{\circ}$  bardzo suche powietrze o 12 mm. deficytu nasycenia. Na wschodzie Stanów Zjednoczonych jest wilgotność względna prawie taka sama jak u nas, ale przecięciowo znacznie wyższa temperatura, a stąd wynika i wyższy deficyt nasycenia. W lipcu mamy przecięciowo temperaturę  $18^{\circ}$  i 68% wilgoci, a w Filadelfii naodwrot  $24,4^{\circ}$  i 60% wilgotności; deficyt nasycenia wynosi u nas 4,9 mm., tam zaś 9,1 mm.; odpowiednio do tego i wysuszające działanie powietrza jest dwa razy większe, aniżeli u nas. W ten to sposób wyjaśnia się i zagadkowe zachowanie się Egiptu i Riwiery. Chamsin okazuje przy 25–30% wilgotności temperaturę około  $40^{\circ}$ , deficyt nasycenia wynosi wtedy 40 mm.; jest to liczba, z którą spotkać się można tylko na pozbawionej wszelkiej roślinności pustyni; do tego dołącza się jeszcze działanie silnego wiatru i poruszonych tumanów kurzu. Na Riwierze zaś widzimy 20% wilgotności przy temperaturze przecięciowej  $10^{\circ}$ ; deficyt nasycenia wynosi 7 mm., t. j. jest on tak nieznaczny, że nie możemy mówić o silnie wysuszającym działaniu.

#### D. Ciepło.

Metody obserwacji. Zwykle posługują się wrażliwymi termometrami rtęciowymi, czasami termometrami metalicznymi; w czasach wielkiego zimna używają termometrów wysokokowych.

Specjalnie dla celów meteorologicznych używają termometrów maksymalnych i minimalnych. Największą popularnością cieszy się obecnie termometr w kształcie U Six'a i Caselli, termometr wysokokowy z dodatkiem nitki rtęciowej, wysuwającą skazówkę na każdym końcu, tak iż możemy obserwować maksimum i minimum.

Ustawienie termometru, ponieważ mamy mierzyć tylko temperaturę powietrza, musi być dokonane w ten sposób, by był osłonięty przeciwko promieniowaniu ciepła z ziemi i z rozgrzanych ścian domów, a także i od deszczu. Dlatego należy pomieścić termometr na północnej stronie domu, przynajmniej 4 metry nad ziemią i na budowli, nie pozwalającej promieniowania, tylko działanie powietrza na termometr. Termometr zawieszony na ścianie wskazuje tylko temperaturę tej ściany, która się często znacznie różni od temperatury innych ścian i powietrza.

Temperaturę powietrza możemy określić w bardzo prosty a dokładny sposób zapomocą tak zwanego „rzucanego termometru“, to jest zwyczajnego termometru, który, zawieszony na sznurze długim na 1 metr, bywa rzucony kilka razy w koło. Dla stacji meteorologicznych zaleca się używanie termometru aspiracyjnego Assmann'a. Termometr ten znajduje się w osłonie metalicznej; na główce tej osłony znajduje się aparat sprężynowy wprawiający w ruch rotacyjny 2 tarcze ekshaustorowe. Utrzymują one ciągły prąd powietrza, przesuwałszy się koło termometru z prędkością 2,3 m. na sekundę.

Jeżeli chcemy rachować się i z promieniowaniem słonecznym, to ponieważ na zwyczajnych kulach termometru promienie słońca ulegają odbiciu, należy używać naczyń uczernionych, zamkniętych w powłoce szklanej, nie zawierającej powietrza (termometr vacuum). Podają one nam w przybliżeniu chociaż miarę natężenia promieniowania. Bezpośrednie mierzenie długości trwania światła słonecznego możemy osiągnąć zapomocą autografu Campbell'a. Pod kulą szklaną działającą jako soczewka, leży skrawek papieru, na którym oznaczone są godziny dnia; słońce tworzy przy występowaniu chmur linię przerywaną światła, która zsumowana odpowiada długości trwania światła słonecznego.

Obserwacje na termometrze dla celów meteorologicznych dokonywamy najlepiej zapomocą rejestrujących się termometrów, które wahania temperatury dokładnie oznaczają. Takie godzinne odczytywanie temperatury daje dobre wyniki, ale praktykowanym bywa na małej tylko ilości stacyi. Jeżeli dodamy obserwacje godzinne pewnego dnia i otrzymaną sumę podzielimy przez 24, to otrzymamy średnią dzienną temperatury. Średnie dzienne, zsumowane i podzielone przez liczbę dni miesiąca, resp. roku, dadzą nam średnią miesięczną, resp. roczną. Otrzymamy również istotną średnią dzienną, gdy 3 razy dziennie o 8-ej rano, 2-ej po południu i 8-ej wieczorem obserwować będziemy temperaturę i sumę otrzymanych liczb podzielimy przez 3; lub gdy o godz. 7-ej rano, 2-ej po poł. i 7-ej wieczorem przekonamy się o temperaturze, a cyfrę otrzymaną wieczorem podwoimy i podzielimy przez 4. Lub nakoniec, gdy z otrzymanych cyfr o godz. 8-ej rano, 2-ej po poł. i 7-ej wieczorem utworzymy średnią cyfrę. Średnia, otrzymana z maksymalnej i minimalnej temperatury, podaje nam w przybliżeniu prawdziwą, wogóle jednak za wysoką średnią dzienną.

### Miejscowe i czasowe wahania się temperatury.

Ciepło, ogrzewające ziemię, pochodzi wyłącznie z promieni słonecznych. Atmosfera pochłania znaczną część ciepła; przy 10° wysokości słońca tylko czwarta część ciepła zostaje przepuszczoną, jak przy najwyższej wysokości słońca. W wysoko położonych miejscowościach jest promieniowanie silniejsze a warstwa atmosfery niższą. Promieniowanie to jest w wysokim stopniu zależne od zaciemnienia atmosfery przez parę wodną, chmury, kurz i t. d. Dla siły promieniowania wypada uwzględnić jeszcze czas jego trwania (długość dnia, długość trwania światła słonecznego) i kąt, pod jakim promienie słońca padają na ziemię. Dla ogrzania ziemi promienie, padające ukośnie, dla ścian zaś domów i ludzi promienie, padające prosto, mają największe znaczenie.

Ogrzaniu przez promieniowanie przeciwdziała ochłodzenie przez utratę ciepła w kierunku wszechświata, które jest najsilniejszym przy pogodzie, suszy i rozcieńczonem powietrzu, jak w górach wysokich. Wysokość zatem danego miejsca wywiera wpływ znaczny na jego stosunki ciepłoty; przeciętnie temperatura zmniejsza się na każde 100 m. o 0,57°. (Na znacznych wysokościach to zmniejszanie się temperatury następuje wolniej).

Dla dokładnego scharakteryzowania stosunków ciepłoty na wolnem

powietrzu rzadko kiedy uciekamy się do mierzenia promieniowania słońca (por. rozdział „klimat górski“). Po większej części obserwują tylko temperaturę powietrza i z pojedynczych obserwacji obrachowujemy średnie miesięczne i roczne, jak również cyfry przeciętne z wahań się temperatury, by scharakteryzować klimat danej miejscowości. Załączona tablica zawiera te liczby dla 25 miast ze wszystkich stref, a mianowicie zostały uwzględnione:

1) W rubryce 3-iej średnia roczna temperatura, na którą oprócz stopnia szerokości, wywiera jeszcze wpływ znaczny wysokość danej miejscowości; rozdz. 2, Verakruz i Meksyko, Kalkutta i Darjeeling, Berlin i Monachium.

2) Bezwzględne i średnie skrajne (rozd. 4—7). Pod względnymi skrajnymi rozumiemy najwyższą respect. najniższą temperaturę, obserwowaną podczas całego roku; średnie zaś skrajne znajdujemy, gdy dodamy najwyższe respect. najniższe temperatury pojedynczych lat i podzielimy przez ich liczbę.

Najniższa obserwowana temperatura była w Werchojańsku, a wynosiła  $-68^{\circ}$ . Najwyższe temperatury zaś znajdujemy w bliskości morza Czerwonego; obserwować tam można temperatury  $+65^{\circ}$ . W Chartumie jest średnie maximum  $+46,6^{\circ}$ ; w Lahorze bezwzględna skrajna wynosi  $+50,9^{\circ}$ , w Multanie  $+52,8^{\circ}$ . Między najwyższą a najniższą temperaturą miejscowości zamieszkałych przez ludzi znajdujemy różnicę  $133^{\circ}$ , podczas gdy średnia temperatura różni się o  $46^{\circ}$ .

3) Średnie wahanie się dzienne, t. j. średnia różnica między największą a najmniejszą temperaturą dnia (rozdział 8). Wahanie się dzienne nawet pod równikiem, gdzie noc i dzień najjaskrawiej występują, jest bardzo nieznaczne, ale pośród wielkich lądów stałych nawet w okolicy biegunowej bardzo znaczne. Oprócz tego położenie, skłonność do zachmurzeń, wywierają wpływ na wahanie się temperatury danej miejscowości.

Najznaczniejsze kontrasty w przeciągu 24 godzin występują na Saharze, w zachodnim Tybecie, w zachodnich płaszczyznach Ameryki północnej. Znajdujemy tam wahania, wynoszące  $40-42^{\circ}$ . Temperatura poobiednia może tam wynosić o godz. 2-iej do  $38^{\circ}$ , w nocy jednak wskutek promieniowania opada niżej zera. W tej samej szerokości nad Oceanem Atlantyckim średnia różnica dzienna wynosi zaledwie  $1,6^{\circ}$ .

W naszej szerokości znajdujemy największe różnice podczas pogodnych dni letnich, gdzie różnice od  $15^{\circ}-20^{\circ}$  (rano  $+13^{\circ}$ , po obiedzie  $+31^{\circ}$ ) bynajmniej nie są rzadkie; dalej czasami w zimie i na wiosnę, gdy kierunek wiatru i pogoda ulegają gwałtownej zmianie. I tak podniesienie się szybkie temperatury od  $-8^{\circ}$  do  $+6^{\circ}$  należy w naszym klimacie do zjawisk bardzo częstych.



4) Średnie wahanie się roczne. W pośród wielkich lądów znajdujemy najsilniejsze kontrasty temperatury w przeciągu roku, występują one tem znacznie, im do wyższych szerokości się dostajemy; w klimacie zwrotnikowym lądowym i morskim wahanie się roczne jest bardzo nieznaczne.

Średnie wahanie się roczne mierzymy przez różnicę między średniami temperaturami najgorętszego i najzimniejszego miesiąca; otrzymujemy w ten sposób charakterystykę kontrastu przecięciowego pół roku.

Jak ważnem dla charakterystyki pewnego klimatu jest ta okoliczność, byśmy wiedzieli oprócz średniej temperatury rocznej, także i średnią zmienną roczną temperatury, wynika jasno z porównania między Dublinem a Astrachaniem. Obie te miejscowości wykazują równą średnią ciepłotę roczną, ale różnica między najgorętszym a najzimniejszym miesiącem wynosi w Dublinie tylko  $11^{\circ}$ , w Astrachaniu zaś  $33^{\circ}$ ; nieperyodyczne wahanie się roczne wynosi w Dublinie  $30^{\circ}$ , w Astrachaniu zaś  $62^{\circ}$ .

5) Zmiana dzienna, t. j. nieperyodyczna zmiana temperatury, odbywająca się od jednego dnia do drugiego. Przy częstych i znacznych tego rodzaju zmianach, mówimy o „pogodzie zmiennej“; gdy zaś zmiany te powtarzają się często w ciągu roku, o „klimacie zmiennym“.

Średnią zmienność miesiąca otrzymujemy w ten sposób, że obserwujemy różnicę między temperaturą średnią dwóch następujących po sobie dni, dodajemy następnie różnicę, znalezione dla całego miesiąca i dzielimy przez liczbę dni miesiąca. Z liczb, otrzymanych dla miesiąca, otrzymujemy średnią zmienność roczną. Zwiększa się ona wogóle w kierunku ku biegunom, ale w sposób bardzo nieregularny; maxima widzimy w części północnej Stanów Zjednoczonych i Syberji Zachodniej. W głębi lądów zmienność jest wogóle większa; zwiększa się ona również z wysokością danego miejsca. Ale i miejscowe czynniki a zwłaszcza kierunki wiatru mają poważne znaczenie. Czasowo znajdujemy największą zmienność w zimie, najmniejszą — w lecie.

#### Wpływ higieniczny obserwowanych stopni ciepłoty i wahań temperatury.

Bezpośrednie zaburzenia w zdrowiu przez wpływy temperatury muszą przede wszystkim dotyczyć regulacji ciepła naszego ustroju, i dla tego musimy najprzód dokładnie rozważyć, w jaki to mianowicie sposób ciepłota ustroju bywa zachowaną przy rozmaitych okolicznościach zewnętrznych.

#### Regulacja ciepła ustroju.

Wogóle utrata ciepła wytworzonych przez ustrój w ciągu 24 godzin jednostek ciepłikowych, odbywa się w sposób następujący:

1) Przez pokarmy, wchłaniające jednak zwykle tylko 40—50



jednostek ciepłikowych. 2) Przez ogrzanie powietrza wdychanego i przez parowanie wody na powierzchni płuc, utracamy 200 — 400 jednostek ciepłikowych. 3) Przez skórę utracamy 2000 jednostek ciepła a nawet więcej.

Ostatnia najpoważniejsza utrata ciepła następuje już to przez przewodnictwo, już to przez promieniowanie, a na koniec przez parowanie wody. Te trzy drogi utraty ciepła mogą na wolnym powietrzu funkcjonować nadzwyczaj silnie, a nawet każda z nich może spowodować utratę wytworzonego ciepła. Z drugiej jednak strony może także i na wolnym powietrzu przyjść do zupełnego zamknięcia jednej lub drugiej, a nawet wszystkich trzech dróg utraty ciepła.

Ustrój nasz oddaje przez przewodnictwo ciepło przedewszystkiem otaczającemu nas powietrzu, i to tem więcej, im większą jest różnica temperatury między skórą a powietrzem i im szybciej powietrze się zmienia. Jeżeli np. powietrze ma temperaturę 17°, to możemy obliczyć, że jeden centymetr kubiczny powietrza przy ogrzaniu do temperatury naszego ciała najwyżej wehłania 6 jednostek ciepła; w zamkniętej przestrzeni dlatego będzie utrata ciepła przez przewodnictwo bardzo nieznaczna, zwłaszcza przy wyższej temperaturze powietrza, gdzie różnica w temperaturze między skórą a powietrzem jest nieznaczna. Znaczna utrata ciepła przez przewodnictwo ma miejsce tylko przy silniejszych prądach powietrza, a ponieważ na wolnym powietrzu istnieje jego ruch, wynoszący przynajmniej  $\frac{1}{2}$  — 2 metrów na sekundę, to utrata ciepła w ten sposób będzie znaczniejszą, aniżeli w pokoju. I na wolnym powietrzu jednak jest ilość utraconego ciepła bardzo zmienną; jest ona bardzo znaczną przy zimnych i silnych wiatrach, a nieznaczną przy ciepłym i spokojnym powietrzu.

Utrata ciepła przez promieniowanie zależy już to od wielkości i powierzchni ciała, od różnicy w temperaturze między nim a otaczającymi przedmiotami i na koniec od wielu mniej ważnych czynników. Ta droga utraty ciepła ma najpoważniejsze znaczenie w przestrzeniach zamkniętych, gdzie przez promieniowanie do ścian zimnych, mebli i t. d. następuje najznaczniejsza utrata ciepła naszego ustroju. Tą drogą utracamy ciepło i na wolnym powietrzu, gdy zimniejsze ściany domów, mianowicie jednak drzewa i krzaki, które przez obfite parowanie wody mają względnie niską temperaturę, znajdują się blisko. Z drugiej strony może być utrata ciepła przez przewodnictwo bardzo nieznaczna, gdy nagrzane ściany, mury lub inni ludzie stanowią otoczenie naszego ciała.

Przez parowanie wody możemy również utracić znaczną ilość ciepła. Przy parowaniu 1 gr. wody 0,51 ciepłostek staje się ukrytymi (latent.). Ponieważ człowiek zwykle 900 gr., przy silniejszym zaś zmęczeniu 2000—2600 gr. wody może utracić przez parowanie przez skórę,



to wynosi utrata ciepła tą drogą 500 – 1500 ciepłostek. Ale samo parowanie wody zależy od wielu czynników znajdujących się w samym ustroju, już to od temperatury powietrza, jego suchości, ruchu i ciśnienia powietrza.

Ma to niewątpliwie wielkie znaczenie higieniczne, by ze względu na różność dróg odprowadzających ciepło z ustroju, znalazło miejsce w ustroju takie oddziaływanie regulujących naszą ciepłotę czynników, by temperatura naszego ciała pozostała zawsze jednakową.

Mianowicie utrata ciepła przez skórę ulega bardzo licznym zmianom i jest ściśle związaną z czynnością nerwów skórnych. Przy zmianach w temperaturze skóry pobudzają nerwy wrażliwe na zimno naczynia do skurczu: skóra staje się bezkrwistą, bladą, suchą i marszczy się; nerwy zaś wrażliwe na ciepło powodują rozszerzenie naczyń i wydzielinę potu; skóra staje się czerwoną, wilgotną i obrzmiałą. Możemy otrzymać miarę dla rodzaju i siły podrażnienia nerwów skórnych przez mierzenie termo-elektryczne temperatury skóry: jeżeli ona wynosi 32 do 33° (gołe ciało przy 22–24° C. temperaturze powietrza), to nerwy skórne znajdują się w stanie najmniejszego podrażnienia. Czujemy się dobrze. Przy podniesieniu się temperatury zaczynają działać nerwy ciepłne, przy obniżeniu nerwy odczuwające zimno, i to tem szybciej i żywiej, im więcej temperatura skóry oddala się od tej temperatury obojętnej. Zwykle niepokryte miejsca skóry (twarz i ręce) za wyjątkiem końca nosa, muszli usznej i końców palców, okazują podwyższenie resp. utratę temperatury przy różnicy o 1° temperatury powietrza około 0,3° C.; na miejscach pokrytych przez odzież różnica jest mniejszą, co zależy od rodzaju ubrania. Ciało pokryte okazuje na powierzchni ubrania przecięciowo temperaturę 21°, wahającą się stosownie do ilości i grubości odzieży; przy ubraniu letniem wynosi ona około 22°, przy ubraniu zimowem około 19°.

Temperatury te powierzchni pokrytego ciała są przedewszystkiem miarodajne dla natężenia utraty ciepła przez promieniowanie i przewodnictwo. Małe niepokryte części ciała nieznacznie tylko wchodzą tutaj w rachubę, ale mierzenie temperatury na tych miejscach prowadzi nas do bardzo interesujących wniosków, co do stosunków, jakie zachodzą między otoczeniem, a naszym ciałem.

Dokładne badania termo-elektryczne wykazały, że temperatura skóry na środku czoła w pewnych granicach proporcjonalną jest do ciepłoty powietrza, że więc z temperatury czoła według formuły (przedstawiającej pewne wahania)  $Cz. = 24 + 0,37 Pow.$ , gdzie Cz. oznacza czoło, pow.—temperaturę powietrza, obliczyć można ciepłotę powietrza i na odwrót. Dla temperatury czoła wykryto drogą doświadczalną towarzyszące jej wrażenia naszego ciała, pokazało się mianowicie, że:

przy temperaturze skóry niżej	28°	mamy uczucie:	bardzo zimno
"	"	"	"
"	28 — 29°	"	zimno
"	"	"	"
"	29 — 30°	"	chłodno
"	"	"	"
"	30 — 31,5°	"	normalnie
"	"	"	"
"	31,5 — 32,5°	"	ciepło
"	"	"	"
"	32,5 — 33,5°	"	bardzo ciepło
"	"	"	"
"	33,5° i wyżej	"	gorąco.

Jeżeli temperatura czoła podnosi się do 34—35°, to u wielu ludzi występują objawy stagnacji ciepła, a mianowicie: ból głowy, mroczki przed oczami, zawroty, nudności a nawet utrata przytomności; przy wyższych stopniach stagnacji ciepła przychodzi nawet do objawów tak zw. „porażenia słonecznego“. Większość ludzi jest bardzo wrażliwą na wysoką zawartość pary wodnej w powietrzu i brak wiatru, tak że parowanie wody przez skórę i znaczniejsza utrata ciepła są utrudnione. Przy temperaturze powietrza 27° i 55% wilgotności pojawia się równe prawie podniesienie się temperatury skóry i zatrzymanie się ciepła, jak przy 23° i 75% wilgotności. Równocześnie z anormalną temperaturą skóry wzrasta również wilgotność powietrza, otaczającego naszą skórę; wynosi ona przy normalnej utracie ciepła 35%; przy zagrażającej zaś stagnacji ciepła 55—65% (por. rozdz. „Ubranie“). U niektórych ludzi następuje przyzwyczajenie, tak że nawet temperatury przewyższające o 1°, 2°, 35° nie powodują wyraźnych objawów zatrzymania się ciepła.

Regulacja ciepła, mająca na celu obronę ustroju zarówno przed nadmiernem zatrzymaniem ciepła, jak i przed oziębieniem, dotyczy już to wytwarzania ciepła, już to jego utraty przez ustrój. Powiększenie lub zmniejszenie się wytwarzania się ciepła może nastąpić za pośrednictwem nerwów skórnych. W miarę ich większego lub mniejszego ochłodzenia, pobudzają nerwy skórne odruchowo procesy utleniania w mięśniach (chemiczna regulacja ciepła). Przy każdym podniesieniu się temperatury o 1°, zmniejsza się wydzielanie kwasu węglowego i wytwarzanie się ciepła o 2%. Przy temperaturze zewnętrznej, wynoszącej więcej jak 20°, dalsze zmniejszanie się w tym kierunku ustaje. Również przez powiększenie lub zmniejszenie dowolnych ruchów mięśniowych wytwarzanie się ciepła może być zmienione. Przy bardzo silnem jednak ochłodzeniu, mimowolne ruchy mięśniowe (dreszcze, drżenie) przyczyniają się do powiększenia wytwarzania się ciepła. A po trzecie możemy niewątpliwie przez zmianę jakości i ilości pokarmów wywrzeć wpływ na wytwarzanie się ciepła. A mianowicie przez spożywanie znacznej ilości tłuszczu możemy zwiększyć produkcję ciepła; przy spokoju naszego ustroju obfity dowóz pokarmów białkowych wzmaga regenerację komórek.

Utrata ciepła zmienia się stosownie do wielkości oddechu; po

drugie, zależnie od wielkości powierzchni, ciepło oddającego ciała (wyciąganie nóg i t. d.); przede wszystkim jednak zależy od ilości i krążenia krwi w organie przeznaczonym do oddawania ciepła, t. j. w naszej skórze i od parowania wody. Ta tak zwana fizyczna regulacja ciepła, przy której w pierwszym rzędzie skóra jest czynną, wstępuje wtedy w swoje prawa, gdy chemiczna regulacja ciepła odmawia swych usług, a więc przy temperaturze zewnętrznej przewyższającej 20°. Przy pewnych stosunkach, jak np. przy silnym wietrze, ten rodzaj regulowania ciepła okazuje swe działanie tylko przy znacznie wyższych temperatu-

Regulacja chemiczna

Regulacja dobrowolna.

Regulacja fizyczna.

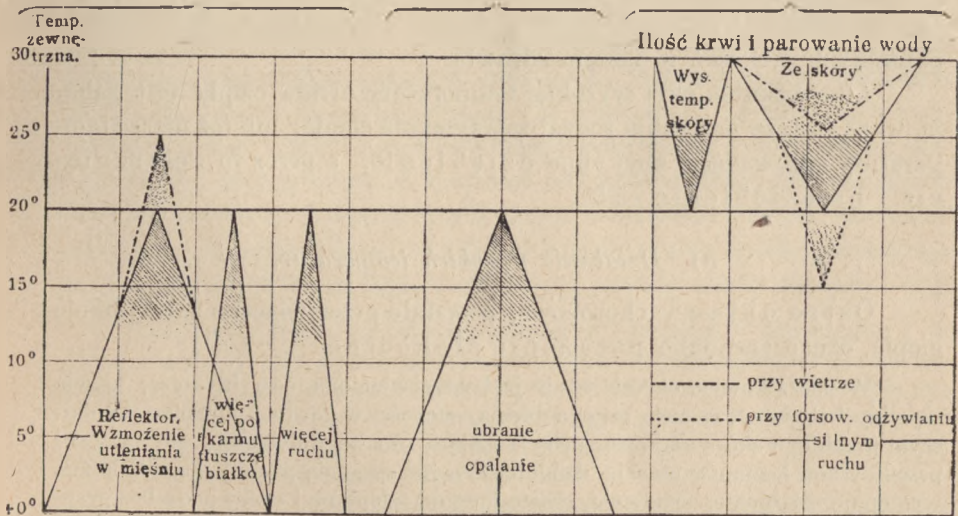


Fig. 2.

rach; wiatr silniejszy przenosi nas do pewnego stopnia do klimatu chłodniejszego, aniżeli jak to wskazuje temperatura powietrza, i wtedy chemiczna regulacja ciepła podnosi się aż do wyższych stopni temperatury. Z drugiej strony fizyczna regulacja ciepła wstępuje w swoje prawa już przy temperaturach poniżej 20°, a mianowicie przy silniejszej działalności mięśni i forsownem odżywianiu.

Dla nieodzianego ciała jednak wszystkie te aparaty regulujące nie wystarczyłyby, by mu zapewnić przy wszystkich warunkach klimatycznych i meteorologicznych zachowanie normalnej ciepłoty ciała. Dopiero przy pomocy ubrania i mieszkania i przez odpowiednie zmiany w ilości i grubości naszego odzienia, jak w opalaniu i wentylacji mieszkania udaje się ludziom ochronić od gwałtownych zmian temperatury.

Dołączona tutaj (fig. 2) tablica daje nam obraz schematyczny re-



gulacyi ciepła, nie dając nam jednak pojęcia o ilościowych stosunkach środków służących do utraty ciepła przy anormalnych stosunkach temperatury. Nawet gdy rozporządzamy sztucznymi środkami, przychodzi mimo to często do zaburzeń w regulowaniu ciepła, ponieważ właściwe zastosowanie tych przyrządów jest w pewnych warunkach bardzo trudne i ponieważ wielu ludzi zmuszonych jest pewną część dnia przepędzać po za obrębem mieszkania i w takim razie tylko odzienie chroni ich od utraty ciepła.

Z przytoczonego tutaj łatwo pojąć możemy, że stosunki ciepłoty otaczającego nas powietrza, pomimo opisanych tutaj sztucznych i naturalnych przyrządów, regulujących ciepło, często jednak prowadzą do poważnych zaburzeń w naszym zdrowiu.

Albo wskutek zbyt wysokiej temperatury utrata ciepła jest zahamowaną, tak że następuje rodzaj zatrzymania ciepła; lub też niższe temperatury spowodują zbyt silne oziębienie, a przez to zmarznięcie i przeziębienie ciała.

#### a) *Działanie wysokich temperatur.*

Ostre objawy chorobowe, powstałe przez znaczne zatrzymanie ciepła, oznaczamy jako porażenie słoneczne.

W początkowym okresie twarz jest zaczerwieniona, oczy błyszczą, zjawia się silny ból głowy, uczucie przygnębienia, suchości w gardle i chrypka. W dalszym przebiegu skóra staje się suchą i palącą; do tego dołączają się mroczki przed oczami i szum w uszach; działalność serca staje się gwałtowną. W końcu występuje osłabienie, zemdlenie, często drżenie członków i chory pada bez przytomności. Odtąd zaczyna się też i choroba, której objawów nie będziemy tutaj opisywać.

Spotykamy się z porażeniem słonecznym przeważnie w krajach zwrotnikowych i podzwrotnikowych, ale także w Europie środkowej podczas gorącego lata, np. w pochodach wojsk, u pracujących w polu. Zdarza się ono również także w przestrzeniach przepelnionych ludźmi.

Warunki powietrza, by porażenie słoneczne przyszło do skutku, wymagają, by powietrze było ciepłe, spokojne i nasycone wilgocią; tak w krajach podzwrotnikowych przed nastąpieniem peryodu deszczów, w klimacie umiarkowanym w dni letnie przed nastąpieniem burzy. Szczególne niebezpieczeństwo przedstawiają pod tym względem miejscowości, gdzie promieniowanie ciepła jest niemożliwym, tak np. nagrzane ściany skał, wąskie tunele, lub też otoczenie ludźmi, jak w pochodach wojskowych w zwartym szeregu. Usposabiają również i ruchy mięśniowe; im więcej nateżoną jest praca mięśniowa, tem większe niebezpieczeństwo porażenia słonecznego. Zupełne zahamowa-

nie utraty ciepła zdarza się również i u robotników w tunelach i w kopalniach; ale i tutaj występują objawy przygnębienia, wielkiego zmęczenia, znacznego przyspieszenia pulsu i podniesienia się temperatury ustroju do 39—42° tylko przy silnej pracy. Działają również usposabiająco: obfity pokarm, sprowadzający zwiększoną produkcję ciepła; niedostateczny napój, tak że parowanie wody przez skórę jest wstrzymane, dalej napoje alkoholiczne i szczelnie przylegające ubranie. Możemy obserwować skłonność osobniczą (indywidualną), jak nie mniej pewne przyzwyczajenie do wysokich temperatur, również i podniesienie temperatury o 1° przy pracy bywa znoszonym bez szkody dla ustroju.

By zapobiedz porażeniu słonecznemu, musimy koniecznie próbować na jakiegokolwiek drodze ułatwić oddawanie ciepła z ustroju; w klimacie podzwrotnikowym, oprócz stosownego ubrania i mieszkania, wskazanem jest unikanie ruchów cielesnych, skromna dyeta, używanie wachlarzy i częste zimne oblewania. W pochodach i ćwiczeniach wojskowych należy pilnie baczyć na ubranie, odżywianie i obfity napój; szeregi wojska należy możliwie trzymać od siebie zdaleka, aby umożliwić krążenie powietrza i pewną utratę ciepła u żołnierzy idących wewnątrz szeregów. Przy budowie tuneli i w kopalniach należy podtrzymać utratę ciepła przez silną wentylację, szychty należy skrócić i t. d.

Inne znowu objawy przychodzą podczas dni gorących i słonecznych i to głównie wskutek tego, że nie ogólne zahamowanie utraty ciepła ustroju, ale następuje zbyt wielkie rozgrzanie wskutek nasłoneczniania. Wywołuje ono właściwe porażenie słoneczne. W lekkich przypadkach powstaje przez działanie promieni niebieskich i fioletowych na niepokrytych miejscach skóry krótko trwające przekrwienie (hyperemia), lub też zapalenie nawet z wysiękiem. W ciężkich zaś przypadkach przychodzi nawet do objawów zapalenia opon mózgowych, do nadzwyczajnego podniesienia się temperatury ciała i śmierci przez porażenie mięśnia sercowego.

Porażenie słoneczne występuje tem szybciej, im silniejszym jest działanie promieni słonecznych na nasze ciało; a więc przy pionowo padających promieniach, przy jasnym niebie i przy cienkiej warstwie atmosfery. Jest ono najczęstszem w klimacie podzwrotnikowym i na wysokich górach; także przy pobycie w gleczerach i na wodzie, gdzie także działają i odbite promienie.

Przeciwno bezpośredniemu działaniu nasłoneczniania należy szukać ochrony przez pokrycie, nie pochłaniające promieni słonecznych. Bronimy się także przez ubranie koloru białego; należy również starać się o pokrycie głowy, chroniące kark i zaopatrzone w otwory dla przejścia powietrza. Promienie zaś, mające działanie chemiczne czynimy nieszkodliwymi przez materye ciemne.

Chroniczna częściowa stagnacja ciepła może powstać przez dłuższe działanie średnio wysokich temperatur, przy wilgotności i braku wiatru. Okres np. ze średnią temperaturą dzienną 25° wiele osób bardzo źle znosi. Takie temperatury w naszej szerokości zdarzają się podczas każdego lata i prowadzą u wrażliwych jednostek do

poważnych zaburzeń. Mianowicie wewnątrz naszych mieszkań może przyjść wskutek rozgrzania się murów do zatrzymania ciepła wskutek utrudnienia jego oddawania.

W klimatach zwrotnikowych jako skutek utrudnienia oddawania ciepła i pary wodnej z ustroju przy ciepłem i wilgotnem powietrzu, zjawia się ociążałość i uczucie znacznego osłabienia, tak zwana „niedokrewność zwrotnikowa“. Przy dłuższem trwaniu tej niedokrewności przychodzi do powiększenia wątroby i śledziony; zdaje się także, że zmiana własności krwi prowadzi do pewnych nieprawidłowości w wydzielaniu soków trawiennych.

Wskutek nadzwyczajnego osłabienia skóry zjawia się jej wielka wrażliwość na najmniejsze chociażby zmiany temperatury, i ludzie wskutek tego są skłonni do chorób, powstających z zaziębnienia.

Środki ochronne przeciwko zaburzeniom w naszym zdrowiu, pochodzącym z nadmiernie wysokich temperatur zgadzają się w większej części ze środkami, poleconymi przeciwko porażeniu słonecznemu. Należy najprzód starać się o dostateczne, ale umiarkowane odżywianie, nie męczącą pracę mięśniową i lekkie odzienie; przez częste zimne obmywania i wielkie wachlarze należy podtrzymywać oddawanie ciepła (zobacz rozdział „Mieszkanie“).

#### b) *Działanie niskich temperatur.*

Zmarznięcia niektórych części lub całego ciała nie zjawiają się tak długo, jak długo istnieje możność dostatecznego ubrania się, wystarczających ruchów cielesnych i odpowiedniego pożywienia. Wtedy dopiero gdy czynniki te nie działają, jak np. podczas snu, lub gdy zjawiają się zaburzenia w czynności organów trawienia i pokarm nie może być przyswajany w dostatecznej ilości, grozi poważne niebezpieczeństwo naszemu życiu i zdrowiu.

Najprzód powstaje znaczne ochłodzenie obwodowych części ciała. Naczynia krwionośne skóry pierwiastkowo ulegają zwięźeniu; następnie jednak następuje ich porażenie, przekrwienie i obrzmienie, a wskutek tego silniejsza utrata ciepła. Przy dłuższem działaniu zimna następuje odmrożenie części obwodowych a z tem i zniszczenie elementów komórkowych i mniej lub więcej znaczne ich obumarcie. Gdy sprawa ta rozgrywa się na kończynach, wskutek skurczu naczyń zjawiają się napływy krwi do płuc i mózgu i wskutek tego uczucie przygnębienia i ból głowy. W późniejszych okresach zwiększają się objawy mózgowy, występuje zawrót głowy, odurzenie, a w końcu śmierć przez porażenie ośrodków nerwowych.

Najłatwiej przychodzi do skutku tego rodzaju działanie zimna przy silnym zimnym wietrze. Dalej nawet przy stosunkowo wysokiej ciepłocie powietrza może nastąpić silne ochłodzenie ciała przez silne promieniowanie ciepła; przy zupełnie pogodnem niebie można zmarznąć



nawet w nocy zwrotnikowej. Alkohol zwiększa w wysokim stopniu szkodliwe działanie zimna; wywołuje on naprzód przekrwienie skóry, a przez to uczucie ciepła, w następstwie jednak sprowadza zwiększoną jego utratę.

Przy słabszym stopniu działania powstają choroby z zaziębienia.

O istocie zaziębienia nie mamy dotąd naukowo uzasadnionego pojęcia. Możemy przypuścić, że ono powstaje wskutek silnej lub dłuższej trwającej utraty ciepła, prowadzącej do silnego oziębienia nerwów skórnych. Zimne powietrze jednak nie wywołuje takiego uszkodzenia błon śluzowych organów oddechania, by było przyczyną zaziębienia tych narządów, ponieważ wyjście z pokoju o temperaturze 20° na zimne powietrze zimowe przy ochronie skóry nie wywołuje zresztą żadnych zaburzeń. Jeżeli rozważymy dokładniej działanie zimna na skórę, to widzimy najprzód skurcz naczyń i niedokrwistość skóry, ale stan ten trwa tylko przez czas krótki; normalnie występuje bardzo prędko odczyn (reakcja): skóra staje się czerwoną i otrzymujemy uczucie ciepła, t. j. podrażnione przez zimno nerwy skórne pobudziły ośrodki naczynio-ruchowe do rozszerzenia naczyń skórnych. W reakcyi tej leży cała nasza obrona przeciwko działaniu zimna, jej to niewątpliwie zawdzięczamy, że właściwe uczucie zimna wcale nie powstaje w nerwach skóry. Widzimy taką reakcyę, przebiegającą w typowy sposób przy zimnem oblewaniu ciała.

Nerwy skórne mogą uleść roztkliwieniu przez brak ćwiczenia i nieoddziaływać na bodźce, to też nie należy ich odzwyczajając długo od podrażnień i następującego odczynu. Ma to szczególniejsze znaczenie dlatych części ciała, które są zwykle pokryte i osłonięte przed działaniem zimna. Gdy ręce i twarz są zawsze zdolne do odczynu, to nerwy skórne szyi osłoniętej zwykle od zimna przez ciepłe ubranie, nie okazują zwykle żadnego odczynu, gdy szyja zostanie wystawioną nagle na działanie zimnego powietrza. Ułatwiamy normalny odczyn skóry przez jej ćwiczenie, przez systematyczne przyzwyczajanie do zimna, np. do zimnych obmywań. Możemy również przez ruchy cielesne zapobiedz szkodliwemu działaniu zimna, ponieważ wtedy przez przyspieszenie krążenia krwi i pobudzenie naczyń dostarczamy skórze więcej ciepła, tak iż nie doświadczamy uczucia zimna. Przy spokoju zaś ciała, a szczególnie w śnie, ochronna reakcja nie przychodzi tak łatwo do skutku.

Szkodliwe działanie zimna powstaje już wtedy, gdy występuje dotkliwie oziębienie skóry. Zjawisko to obserwować możemy przy każdym dłuższej trwającym działaniu zimna na znaczniejsze przestrzenie skóry. Wskutek przekrwienia skóry przyjąć musi do zwiększonej utraty ciepła, wytwarzanie zaś nowego ciepła nie wyrównywa utraty. Przez to przychodzi do znacznego oziębienia skóry, wywołującego znowu skurcz naczyń. Częściej jednak zdarzają się miejscowe oziębienia niektórych części skóry. Wspomniane już przedtem, zwykle osłonięte i do zimna nie przyzwyczajone okolice ciała, a dalej niektóre narządy, jak np. nogi, mogą nawet przy ciepłem ciele uleść pewnemu oziębieniu.

Niebezpieczeństwo grozi nam szczególnie wtedy, gdy przez pobyt w wysokiej temperaturze lub silną pracę mięśniową nastąpiło przekrwienie skóry i wydzielina potu, przy spokoju zaś ciała nastąpiło ochłodzenie niektórych jego części. W takich okolicznościach reakcja ustroju nie występuje wcale, i to tem pewniej, im więcej potniejąca skóra utraci ciepła przez parowanie wody. Następnie trwała miejscowa utrata ciepła, spowodowana przez wilgotne ubranie

i obuwie, wywołuje u wielu ludzi uczucie zimna. Niektórzy okazują szczególną wrażliwość na chłodniejsze prądy powietrza i wynikającą z tego utratę ciepła („przeciągi“). Czasami mogą zjawić się i uparte nerwobóle po działaniu na pewne części ciała takich przeciągów.

Gdy zimno wywołało oziębienie zakończeń nerwów skórnych wynikają stąd odruchowo zaburzenia w czynnościach nerwów naczynio-ruchowych. W jaki sposób przy chorobach kataralnych przychodzą do skutku obserwowane zmiany patologiczne w błonach śluzowych, o tem nie posiadamy dostatecznie uzasadnionych pojęć. W tych sprawach chorobowych biorą nakoniec znaczny udział i drobnoustroje, znajdujące się w normalnych wydzielinach i obojętne tylko dla prawidłowej błony śluzowej. Cały przebieg i rozszerzanie się sprawy chorobowej zależą w zupełności od rodzaju znalezionych drobnoustrojów.

Gwałtowne, zimne wiatry i nagłe wahania się temperatury dają najczęściej powód do zaziębień. Ale nie te wahania temperatury, zdarzające się w przeciągu roku lub miesiąca, przed którymi chronimy się pomocą naszych sztucznych przyrządów, regulujących ciepłotę; są to wahania temperatury, przychodzące tak szybko, że odpowiednia regulacya, służąca do zachowania ciepłoty ustroju przez odpowiedni ubiór, opalenie i t. d. natrafia na poważne trudności. Pod tym względem ma znaczenie nie tylko gwałtowny spadek temperatury, ale także i nagłe podwyższenie się, ono bowiem prowadzi łatwo do rozgrzania się ciała, a następnie i do oziębienia. 3) Opady, sprowadzające wilgotność ziemi i przemoczenie naszego obuwia lub ubrania, przyczyniają się również do anormalnej utraty ciepła.

Jako klimaty usposabiające szczególnie do chorób z zaziębienia musimy wymienić: 1) wilgotny klimat zwrotnikowy, w którym skóra podczas większej części roku pozbawioną jest wszelkich podrażnień i wskutek tego przychodzi do jej rozdelikacenia. W takim klimacie może nastąpić spadek temperatury z 30 do 24°, co przy jednoczesnym wietrze wywołuje dreszcze i przeziębienie; 2) klimat, w którym panują gwałtowne zimne wiatry, opady połączone z wilgotnością gruntu; 3) klimat odznaczający się gwałtownymi wahaniami temperatury. Możemy wprawdzie bronić się przed nagłymi wahaniami temperatury przez rozmaite sztuczne urządzenia i przy właściwem zastosowaniu tych środków, klimat odznaczający się gwałtownymi wahaniami temperatury nie koniecznie sprowadza zaziębienie. Ale im wielostronniejszy jest przyrząd, który musimy stosować, im częściej stają się koniecznymi głębiej sięgające regulacye, tem łatwiejszymi stają się błędy i szkodliwymi wpływy temperatury. Szczególniej niebezpiecznymi są anormalne temperatury: znaczne ciepło podczas zimy, powrót zimna podczas lata, ponieważ wymagają one zmiany radykalnej naszych przyzwyczajzeń.

Istniejące daty meteorologiczne mogą nas prowadzić do bardzo niedokładnych wniosków o wahanich się temperatury ważnych pod względem higienicznym. Starannie zaznaczane wahania się roczne i miesięczne przed-

stawiają dla nas małe zainteresowanie. Ważniejszą jest zmienność temperatury w przeciągu dnia i z dnia na dzień.

Ale i o tem otrzymujemy niedostateczne pojęcie, gdy podawane są tylko średnie cyfry. Przecięciowa dzienna szerokość wahań wynosi np. w Monachium od  $4^{\circ}$ — $9,4^{\circ}$ ; czasem zachodzą wahania dzienne od  $22^{\circ}$ — $23^{\circ}$ . Ale właśnie nas higienistów interesują te pojedyncze nadzwyczajne wahania. Również przy zmienności temperatury z dnia na dzień musimy starać się, by otrzymać w całości owo natężenie wahań.

Również wahania jednakowego nawet natężenia nie posiadają równej wartości, gdy zdarzają się w rozmaitych temperaturach i w rozmaitych porach dnia. Spadek temperatury z  $26^{\circ}$  na  $16^{\circ}$  nie wymaga tak stanowczej zmiany naszych zwyczajów i zastosowania przyrządów regulujących ciepło, jak z  $16^{\circ}$  na  $6^{\circ}$  i znowu działanie takich wahań na człowieka może spowodować poważniejsze zaburzenia, gdy zmiany te następują między południem a wieczorem, aniżeli gdy odbywają się w nocy. Również wahania temperatury poniżej  $0^{\circ}$  są mniej niebezpieczne, aniżeli takie, które od  $0^{\circ}$  dochodzą do  $8^{\circ}$  i  $10^{\circ}$ ; bez bardzo starannego i uważnego regulowania mieszkania i odzieży, wahania tego rodzaju prowadzą bardzo łatwo nadmierne rozgrzanie się ciała.

Przedewszystkiem jednak dla osądzenia znaczenia pojedynczych wahań jest ważnem, jak zachowują się mianowicie pozostałe czynniki klimatyczne. Już wyżej podnieśliśmy tę okoliczność, że najprzód wiatr, a następnie wilgoć grają istotną rolę przy powstawaniu chorób przez nadzwyczajne temperatury i ich wahanie. Byłoby bardzo pożądanem, byśmy mogli uwzględnić ważny wpływ tych towarzyszących czynników w sposób, czyniący zadość warunkom oziębiania się naszego ciała.

### E. Opady; światło; elektryczność.

Największe ilości deszczu padają w pasie zwrotnikowym. Podnoszący się do góry ciepły prąd powietrza sprowadza również znaczne ilości pary wodnej do zimniejszych warstw powietrza, wywołując jej zgęszczenie. Wysokie góry, znaczne przestrzenie leśne i inne miejscowe czynniki nie pozostają również bez wpływu.

#### Wysokość deszczu.

Cherrapoonjee (Indye zachodnie) . . . . .	12 520
Maranhao (Brazylia) . . . . .	7 100
Sierra Leone . . . . .	4 800
Stye Pass (Szkocya) . . . . .	4 182
St. Maria (Alpy) . . . . .	2 483
Chambery (Saubaudya) . . . . .	1 650
Baden (Szwarcwald). . . . .	1 444
Klausthal (Harz) . . . . .	1 527
Północno-niemiecka płaszczyna . . . . .	613
Würzburg . . . . .	401
Wrocław . . . . .	400

Oprócz ilości deszczu oznaczaną zwykle bywa ilość dni deszczo-



wych i śnieżnych i ich podział na cały rok. Ilość dni deszczowych zwiększa się ze wzniesieniem się większym nad poziom morza; dalej w Europie z południa na północ, jak również z przybliżaniem się do morza.

Znaczenie higieniczne opadów. Istnieje niewątpliwie wpływ bezpośredni, opady bowiem wywołują przemoczenie ubrania, a zwłaszcza obuwia, a przez to stać się mogą przyczyną zaziębienia. Pośrednio mają opady pewne znaczenie przez to, że tworzą częściowy czynnik klimatu, który to czynnik szczególnie jest ważnym dla roślinności i uprawy gruntu. Po drugie silniejsze opady są jednym z najskuteczniejszych środków, oczyszczających powietrze i grunt; wpływ ten szczególnie podkreślić należy w klimacie zwrotnikowym. Kurz, nagromadzone produkty gnicia, drobnoustroje a nawet i bakterye, wywołujące zakażenie, zostają usunięte z bliskości człowieka. Po trzecie opady umiarkowane mogą sprzyjać rozwojowi życia organicznego i powiększaniu się liczby drobnoustrojów. Po czwarte od opadów zależy stan wilgotności wierzchniej warstwy gruntowej i stan wody gruntowej. Dokładniej rzeczy biorąc, tylko pewna część opadów ma znaczenie dla wilgotności gruntu i nasycenia wody gruntowej, a mianowicie ta ilość wody, która nie spływa i która po przeniknięciu do ziemi nie ulega parowaniu. Jak dużą wypadnie ta część, zależy to i od wpływów miejscowych, od spadzistości powierzchni, przepuszczalności gruntu, temperatury, deficytu nasycenia i ruchu powietrza; z drugiej strony i sam sposób opadów deszczowych jest pod tym względem miarodajny. Jeżeli deszcz spada nagle i w większej ilości, to część odpływająca przy równych warunkach miejscowych będzie znacznie większą, aniżeli gdy ta sama ilość deszczu opada powoli podczas dłuższego przeciągu czasu. Aby zatem obliczyć ilość deszczu, dostającą się do wody gruntowej, należy dokładniej uwzględnić czas, w przeciągu którego deszcz pada.

**Światło.** O działaniu chemicznem promieni słonecznych mówiliśmy już wyżej. Mierzenie natężenia światła na wolnem powietrzu odbywa się tylko w pojedynczych przypadkach. Zaburzenia wzrokowe z powodu braku światła zdarzają się tylko w mieszkaniach; dlatego jest tutaj koniecznem dokładne określenie ilości światła.

O ogólnym wpływie światła na żywe istoty, wiemy co następuje: doświadczenia na zwierzętach wykazały, że w świetle wydzielają one więcej kwasu węglowego, aniżeli w ciemności, a przyczyny tego szukać należy nie tylko w podrażnieniu siatkówki, zwierzęta bowiem pozbawione wzroku, oddziałują w ten sam sposób. Dlatego to przypisują światłu działanie drażniące na zaródź (protoplazmę), które wywołuje zwiększoną przemianę materji w komórce. Nie posiadamy jednak na to bezpośredniego dowodu, że światło dla ustroju zwierzęcego jest niezbędnym czynnikiem, którego zmniejszenie spowodza poważne straty dla

ustroju. Mniejsze i większe zwierzęta mają się bardzo dobrze w ciemnych domach, i mniejsza ilość światła nie sprowadza wyraźnej szkody dla ustroju (zwierzęta w stajniach, konie w kopalniach i t. d.).

Co do obserwacyi na ludziach, to posiadamy je w sprawozdaniach rozmaitych ekspedycyi biegunowych. Akcentują w nich szczególniej cerę żółtawo-zieloną twarzy, której dostają członkowie ekspedycyi podczas zimy biegunowej; mają również występować i cierpienia nerwowe, zaburzenia w trawieniu i t. d. Jest jednakże wątpliwem, ile z tych objawów przypisać należy trwałemu brakowi światła, a ile monotonii w odżywianiu, zajęciu i t. d. Inne obserwacye na ludziach, mało wystawionych na działanie światła (robotnicy w kopalniach, mieszkańcy piwnic miast angielskich podczas mglistych miesięcy zimowych) nie wykazują bynajmniej szkodliwego działania braku światła, przy braku innego rodzaju szkodliwości.

Z drugiej jednak strony doświadczenia wielu lekarzy i laików przemawiają za tem, że mniejsza lub większa ilość światła wywiera wpływ poważny na nasz układ nerwowy i stan psychiczny, i że światło ma wielkie znaczenie dla naszego nastroju duchowego, samopoczucia i całego stanu naszego ustroju.

Światło pod względem higienicznym ma jeszcze i to ważne znaczenie, że wywiera wpływ potężny na życie drobnoustrojów. Światło słoneczne zabija zarazki w przeciągu 3 godzin, światło zaś dzienne w przeciągu 3 — 4 dni. W praktyce jednak nie wiele możemy się spodziewać od tego działania światła, ponieważ może ono dotyczyć tylko zarazków, znajdujących się w miejscach otwartych, a w szpitalach znajduje się dużo nieoświetlonych źródeł zakażenia. Dla celów odkażania (dezynfekcyi) prawie że nie możemy światła stosować.

Elektryczność. O znaczeniu higienicznym elektryczności, znajdującej się w powietrzu, nie mamy jeszcze jasnych pojęć. Można jednak sądzić, że i tutaj znaczenie higieniczne jest jeszcze przed nami ukryte.

Wyładowania elektryczne w postaci burzy nie mają tego znaczenia z punktu widzenia higieny, jak powszechnie sądzą. Wypadki śmierci i uszkodzenia cielesne wskutek piorunów są w naszym klimacie bardzo rzadkie, w Prusach umiera wskutek pioruna rocznie 120 osób i te przypadki stanowią 1% wypadków, 0,02% wszystkich przypadków śmierci.

## F. Ogólny charakter pogody i klimatu.

### 1. Pogoda.

Stosunki atmosferyczne, wynikające z obserwacyi meteorologicznych, bywają zwykle porównywane z otrzymanemi dla tego samego okresu czasu liczbami śmiertelności i wypadków zasłabnięć w celu wyznaczenia stosunków przyczynowych.

Zarówno jednakże charakterystyka stosunków atmosferycznych, jak obecnie jest zaznaczana, jak i pozostała statystyka śmiertelności jest dla tych celów mało użyteczną.

Daty meteorologiczne uwzględniają zanadto średnie (przeciętne) liczby; nie można z nich wnioskować ani o natężeniu wahań temperatury, ani o współdziałaniu wielu innych czynników; dają one nam bardzo niedokładne i nie do użytku cyfry dla szczególnie ważnych czynników atmosferycznych, jak np. siła wiatru.

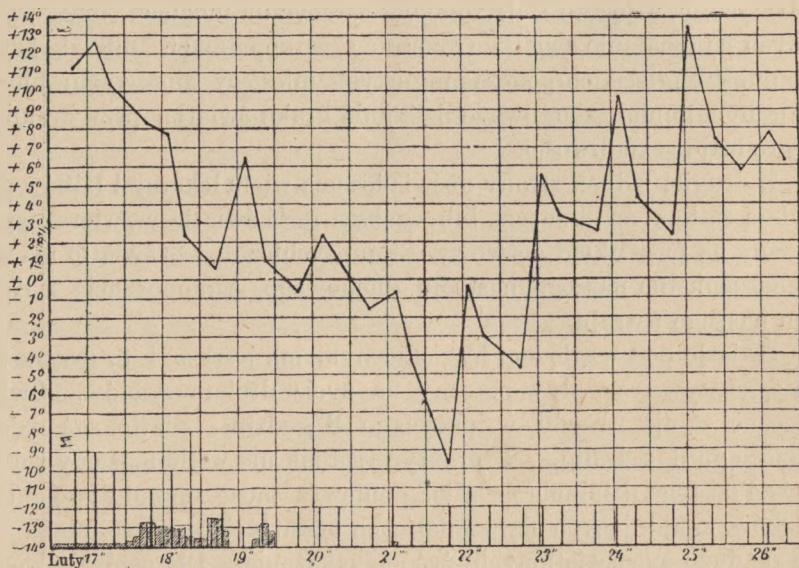


Fig. 3.

Dokładniejszy pogląd dają nam rysunki graficzne stosunków atmosferycznych, uzmysławiające nam natężenie wahań wszystkich innych czynników. Na fig. 3 są stosunki atmosferyczne pewnej części lutego 1885 r. w podobny sposób oznaczone; oprócz krzywej temperatury podaną jest również siła wiatru przez wysokość kresek poziomych na dolnej linii (2,5 mm. = 1 stopniowi 12-stopniowej skali); również oznaczone są opady i mianowicie w ten sposób, że trwanie ich odpowiada rozciągłości poziomej kreskowania, a ilości zawartości kreskowanego kąta prawego (1 mm<sup>2</sup>. = 0,1 mm. wysokości deszczu). W miarę potrzeby jest bardzo łatwo ugrupować jeszcze liczby dla wilgotności powietrza. Z tego przedstawienia rzeczy łatwo możemy wywnioskować, że np. okres od 17 — 20 lutego wskutek nagłego spadku temperatury, wiatrów gwałtownych i ciągłych opadów, szczególnie musiał usposabiać do chorób z zaziębienia.



W przypadku gdy rysunki graficzne są niemożliwe, możemy zastosować metodę wyliczenia dni według rozmaitych stopni wahanja temperatury, siły wiatru i deficytu nasycenia. Dla wahanja się dziennego temperatury odróżniamy wtedy stopnie: 0—5°, 5—10°, więcej jak 10°; dla zmienności temperatury z dnia na dzień odróżniamy stopnie: 0—2°, 2—4°, 4—6°, 6—8° i więcej jak 8°. Podobnie stopniujemy siłę wiatru i deficyt nasycenia i obliczamy, ile dni z każdego stopnia obserwować można w przeciągu badanego okresu czasu. Według tego kształtuje się przegląd ważnych pod względem higienicznym stosunków atmosferycznych miesiąca w sposób następujący:

## L u t y 1885.

Średnie dzienne wanie się temperatury 7,2°.	Średnia względna wilgotność 76,9%.
Dni z waniem się temperatury od 0—2° . . . . . 0	Dni z wilgotnością niżej 70% . . . . . 6
Dni z waniem się temperatury od 2—5° . . . . . 4	Dni z wilgotnością 70—80% . . . . . 8
Dni z waniem się temperatury od 5—10° . . . . . 20	Dni z wilgotnością 80—90% . . . . . 10
Dni z waniem się temperatury więcej jak 10° . . . . . 4	Dni z wilgotn. z więcej jak 90% . . . . . 4
Średnia zmienność temperatury z dnia na dzień 1,9°.	Średni deficyt nasycenia 0,6 mm.
Dni ze zmiennością 0—2° . . . . . 15	Dni mglistych i 0 mm d. nas. . . . . 9
Dni ze zmiennością 2—4° . . . . . 7	Dni mglistych 0—5 mm d. n. . . . . 19
Dni ze zmiennością 4—6° . . . . . 4	Dni mglistych 5—10 mm d. n. . . . . 0
Dni ze zmiennością 6—8° . . . . . 1	Dni mglistych z więcej jak 10 mm def. nasyce . . . . . 0
Dni z opadami . . . . . 12	Średnia prędkość wiatru 9,2 m na sek.
Dni z wilgotnością ziemi . . . . . 12	Dni z 0—3 m prędkości . . . . . 0
	Dni z 3—6 m prędkości . . . . . 4
	Dni z 6—10 m prędkości . . . . . 16
	Dni z 10—15 m prędkości . . . . . 3
	Dni z więcej jak 15 m prędk. . . . . 5

Przy tej metodzie jednakże brakuje nam poglądu na uzupełniające się działanie rozmaitych czynników. Dopiero gdyby się udało rozmaite czynniki, biorące udział w pewnym działaniu higienicznym, temperaturę powietrza, wilgotność, siłę wiatru w ich wpływie na oziębienie się ciała naszego, ująć w pewną cyfrę, doszlibyśmy do pewnych wniosków.

Vincent próbował pierwszy oznaczyć temperaturę skóry, która jest miarodajną dla naszego poczucia temperatury wogóle, z rozmaitych czynników klimatycznych, by w ten sposób otrzymać „une temperature climatologique“, któraby w jednej liczbie mieściła wszystkie czynniki grające rolę przy oziębianiu naszego ciała. W tym celu uczony francuski postawił formułę:  $P$  (temperatura skóry) =  $26,5 + 0,3 \cdot A$  (temperatura powietrza) +  $0,2 \cdot E$  (wpływ promieniowania) -  $1,2 \cdot V$  (prędkość wiatru w m. na sekundę).

Ale obserwacye Vincent'a nie są wolne od błędów. W najnowszych czasach oznaczono dokładnie stosunek między temperaturą skóry a poczuciem temperatury wogóle. Zależność temperatury skóry od rozmaitych czynników klimatycznych nie jest jeszcze dokładnie zbadaną i dlatego nie może się jeszcze

udać postawienie jakiejś liczby wskazującej oziębiające działanie rozmaitych jednocześnie działających czynników klimatycznych. Tylko stosunki fizykalne między temperaturą a wiatrem zostały dotychczas dokładnie zbadane, że np. liczba ochłodzenia dla kuli szklanej gorącej  $30^{\circ}$  w przeciągu 5 minut dla rozmaitych temperatur powietrza i prędkości wiatru może być obliczoną; wynosi ona np. przy  $+ 20^{\circ}$  temperaturze powietrza i 2 m prędkości wiatru = 1,32 $^{\circ}$ , przy 12 m prędkości wiatru = 3,25; przy  $+ 10^{\circ}$  = 3,24 względnie 6,50 $^{\circ}$ ; przy  $\pm 0^{\circ}$  = 3,96 względnie 9,75 $^{\circ}$ . Przeniesienie tych liczb na stosunki fizyologiczne naszego ustroju z uwzględnieniem innych działających czynników należy do przyszłych badań.

### Podział roczny przypadków śmierci.

Podział przypadków śmierci w Niemczech wynika z diagramu. (fig. 4). Widzimy na nim 2 podniesienia, które jednak w stosunku do całkowitej ilości przypadków śmierci wykazują tylko nieznaczne wahania (przy przeciętnie 100 przypadkach śmierci minimum wynosi 91, maximum zaś—112 przypadków na miesiąc). Jedno krótsze i niższe wzniesienie wypada na punkt środkowy lata; drugie, szersze na późną zimę, resp. wiosnę.

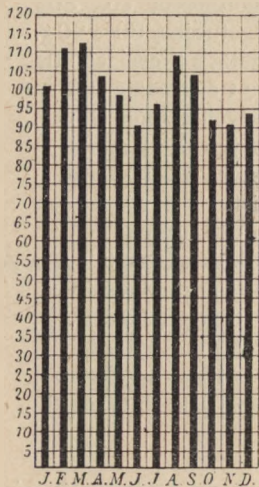


Fig. 4.

Statystyka wykazuje, że wiek dziecięcy najczęściej cierpi w pełni lata, i że cholera i diarrhoea infantum są w tej porze roku najczęstszymi przyczynami śmierci. Oprócz tego krwawa biegunka, cholera nostras i inne choroby zakaźne przewodu pokarmowego okazują największe nasilenie w lecie.

Późniejszy wiek cierpi znowu najczęściej w pełni zimy; te mianowicie choroby, które w późnej zimie i na wiosnę najczęściej ofiar wywołują, są przeważnie chorobami, spowodowanymi przez zaziębienie, jak pneumonia, bronchitis i angina; zwiększa się również śmiertelność i wskutek suchot płucnych; oprócz tego możemy skonstatować znaczne powiększenie się i chorób zakaźnych w zimie, a mianowicie ospy, płonicy i odry (patrz tabl. na str. 55).

Dokładniejszy rozbiór chorób z największym stopniem nasilenia w lecie, wykazuje, że największy wpływ na krzywą śmiertelności wywierają cholera infantum i inne choroby narządów trawienia u niemowląt. Z przyczynowości tych chorób, które w rozdziale IX szczegółowo będą omówione, możemy tutaj podnieść, że wprawdzie pewna wysokość temperatury mieszkaniowej jest warunkiem niezbędnym do ich powstania, z drugiej jednak strony pewne zwyczaje życiowe, wa-

dliwe przechowywanie i przygotowanie mleka, nadzwyczaj przyczyniają się do ich endemicznego szerzenia się. Środki zapobiegawcze, sprowadzające polepszenie tych złych przyzwyczajęń, muszą spowodować znaczne obniżenie się krzywej śmiertelności, mimo dawnych warunków stonków atmosferycznych.

Między 1000 przy śmierci	Wypadają na:			
	Grudzień, Styczeń, Luty	Marzec, Kwiecień, Maj	Czerwiec, Lipiec, Sierpień	Wrzesień, Październik, Listopad
Choroby z nasileniem w lecie:				
Cholera i diarrhoea infantum (Berlin)	50	83	701	166
Cholera asiatica (Prusy 1848—58)	62	5	278	655
Dysenterya i katar kiszki . . . .	20	35	750	195
Choroby z nasileniem w zimie:				
Gruźlica (Berlin 1830—39) . . . .	265	279	230	224
Bronchitis (Berlin 1830—39) . . . .	289	344	179	187
Pleuritis (Londyn 1849—53) . . . .	314	267	188	231
Pneumonia (Bawarya 1871—75) . . . .	311	345	165	179
Ospa (Londyn 1843—53) . . . . .	299	432	176	93
Płonica (Bawarya 1871—75) . . . .	274	274	237	215
Odra (Bawarya 1871—75) . . . . .	294	275	248	183

Także i inne zakaźne choroby kiszki są dostępne dla naszych zabiegów przez ograniczenie rozmaitych zwyczajów, jak to odnośnie do cholery widać z odporności, jaką się względem niej cieszą Anglicy, zamieszkali w Indjach. W każdym razie lato pozostanie usposabiającą porą roku, ponieważ silne rozmnażanie się bakterji w wodzie i pokarmach, obfite używanie wody i inne okoliczności sprzyjają powstawaniu chorób przewodu pokarmowego, czyniąc koniecznymi rozmaite środki zapobiegawcze dla ich zmniejszenia się.

Między chorobami z największym stopniem nasilenia w zimie, choroby zakaźne mały mają tylko udział w podnoszeniu się krzywej śmiertelności. Stany atmosferyczne pośredni tylko na nie wpływ wywierają. Zwiększanie się ich następuje przede wszystkim przez częstsze współżycie ludzi z sobą w mieszkaniach. Im większą jest część ludności, mieszkającej na świeżem powietrzu, i im dłużej ona tam przebywa, tem mniej nadarza się sposobności do zarażenia się, a szanse do rozszerzenia się chorób zakaźnych tem więcej rosną, im więcej całe życie ludności koncentruje się wewnątrz mieszkania. Oprócz tego używamy podczas zimnej pory roku więcej ubrania, oczyszczanie zaś bielizny, ciała i mieszkania spotyka się z większymi trudnościami. Każde zaś powiększenie się nieczystości musi przyczynić się do szerzenia się chorób zakaźnych.



Zwiększenie się przypadków śmierci wskutek suchot płucnych, stanowiących bardzo znaczną przyczynę śmiertelności, nie wskazuje bynajmniej na to, że suchoty płucne najczęściej nabywamy i szerzymy w zimie, ale że koniec tej śmiertelnej choroby następuje najczęściej w drugiej połowie zimy i na wiosnę. Przyczyny zaś tego szukać należy w tej okoliczności, że suchotnikom w tej porze roku zagraża poważne niebezpieczeństwo nabycia takiej choroby, jak bronchitis, pneumonia, stających się u tej kategorii chorych częstą przyczyną śmierci.

Że choroby, pochodzące z zaziębienia, silnie zwiększają się w zimie, ma to przyczynę w tej okoliczności, że bardzo kapryśne wahania temperatury, mianowicie ku końcowi zimy w połączeniu z gwałtownymi wichrami, silnymi opadami i wilgotnością ziemi muszą wpływać na ich zwiększenie się. Dokładniejsze jednak wniknięcie w stosunki przyczynowe i ocenienie znaczenia pojedynczych czynników są jeszcze niemożliwe, a to z powodu licznych braków i niedokładności w rejestracji. Zestawienia, dokonane w ostatnich czasach przez Maggelsen'a, Ruhemann'a o zależności chorób od czynników atmosferycznych, są nie do użytku, ponieważ autorzy ci bardzo jednostronnie posiłkują się do swoich wniosków tylko temperaturą powietrza i trwaniem światła słonecznego i operują tylko cyframi przeciętnymi.

## G. Klimat.

Charakterystyka klimatu pod względem higienicznym napotyka na jeszcze poważniejsze trudności; jak charakterystyka stosunków atmosferycznych, ponieważ nie możemy odszukać cyfr przeciętnych z wieloletnich obserwacji. Co najmniej musiałyby tutaj nastąpić wyrachowanie dni o pewnej zmianie temperatury, o określonej sile wiatru, tak iż zostałyby uwidocznione natężenie pojedynczych wahań. Szczególniej ważne są codzienne wahania temperatury.

Już przy porównaniu z całą śmiertelnością okazuje się tego rodzaju stosunek, że (w prowincjach pruskich) największa zmienność temperatury odpowiada największej śmiertelności (Kremsér).

Ale w ten sposób zdobyte liczby przedstawiają tę niedokładność, że współdziałanie rozmaitych czynników klimatycznych wcale nie zostaje wyrażonem. Jeszcze więcej jak dla charakterystyki stosunków atmosferycznych, byłoby wskazaniem dla opisu klimatu ustawienie cyfr, wskazujących oziębienie. Niektóre wskazówki możemy otrzymać z obserwacji roślin i zwierząt. Z istnienia pewnych roślin wnioskuje o charakterze klimatu, a mianowicie przecięciowy czas występowania wegetacji (czas pojawiania się liści, kwitnienia, dojrzewania owoców, utrata kolo-

ru i opadanie liści) u rozmaitych bardzo rozpowszechnionych roślin, jak np. winogrona, syringa vulgaris, kasztany i t. d.; już to pewne obserwacje na zwierzętach, jak pierwsze głosy kukułki, skowronka, zjawienie się i odlot jaskółek, szpaków i t. d.

Średnia częstość zmian temperatury określonej wielkości (w dniach):

Przynajmniej	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Paździer.	Listopad	Grudzień	Rok
B e r l i n .													
2 <sup>0</sup>	10,8	11,2	9,2	10,1	10,3	10,6	8,6	6,8	7,6	9,3	9,4	11,0	114,9
4	2,6	2,4	1,9	1,6	2,0	3,0	1,3	0,8	0,7	1,5	1,2	3,9	22,9
6	0,7	0,7	—	0,3	0,2	0,1	—	0,1	0,1	0,1	0,1	1,3	3,7
8	0,2	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	0,3	0,6
10	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,2
M o n a c h i u m .													
2 <sup>0</sup>	15,9	12,9	12,2	12,2	13,5	14,7	15,9	11,4	8,6	10,3	13,1	13,2	123,9
4	5,1	5,4	2,7	3,6	4,3	4,8	3,7	2,5	2,3	1,9	4,3	4,3	47,8
6	3,1	1,5	0,8	0,4	1,2	0,9	0,8	0,8	0,6	0,1	1,4	1,6	12,2
8	1,3	0,6	0,3	—	0,4	0,1	0,3	0,1	0,1	—	0,5	0,7	4,4
10	0,5	0,4	0,2	—	0,2	—	—	—	—	—	0,1	0,4	1,8
12	0,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,6
14	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,3
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1
P e t e r s b u r g .													
2 <sup>0</sup>	18,1	15,9	14,1	10,5	12,5	10,6	8,2	6,6	7,4	9,6	12,6	16,4	142,7
4	10,1	8,7	6,3	2,9	3,4	2,3	1,4	0,9	1,4	2,3	4,5	8,3	52,6
6	5,7	4,4	2,7	0,7	0,7	0,4	0,2	0,1	0,2	0,4	1,5	3,0	20,1
8	2,9	2,2	0,9	0,1	0,1	0,1	—	—	—	0,1	0,5	1,8	8,8
10	1,3	1,1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,8	3,8
12	0,6	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,3	1,6
14	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,7
16	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2
18	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1

Także statystyka chorób i śmiertelności w poszczególnych klimatach jest jeszcze bardzo wadliwa. Tylko mała liczba państw europejskich przedstawia pod tym względem zadawalniający materiał i dlatego musimy tymczasem ograniczyć się do odgraniczenia i charakterystyki niewielu wielkich stref klimatycznych.

### 1) Strefa zwrotnikowa i podzwrotnikowa.

Charakterystyka. Klimaty zwrotnikowe odznaczają się regularnym, perodycznym przebiegiem zjawisk atmosferycznych, gdy tymczasem niema pra-

wie zupełnie niestałych wahań temperatury i tego, co nazywamy „zmianą pogody“. Po większej części jednak możemy odróżniać pory roku, nie tyle według temperatury, ile według wiatrów i opadów. W pewnej części roku panują passaty i są przyczyną suszy. Z ustaniem właśnie tych wiatrów, zwanych „passatami“, następuje okres deszczów, przedstawiających, właściwie mówiąc, deszcze letnie, ponieważ padają one podczas najwyższego stanu słońca; po większej części jednak okres deszczów sprowadza pewne ochłodzenie z powodu zachmurzenia, i okres ten w niektórych okolicach oznaczają fałszywie jako zimę.

Zasługuje na uwagę wpływ okresu deszczowego na usuwanie nagromadzonych brudów i odpadków podczas suchej pory roku. Powierzchnia ziemi zostaje obmyta, stawy i rzeki napełniają się świeżą, czystą wodą, otrzymujemy dobrej wody do picia i oczyszczanie ubrania, mieszkania, zostaje bardzo ułatwionem. Jest jasną rzeczą, że w ten sposób liczne opady hamują w wielu miejscach rozwój chorób zakaźnych i zaraźliwych.

Odpowiednio do zmiany pory roku suchej i wilgotnej, a dalej stosownie do odległości od morza zmienia się i wilgotność powietrza w pasie zwrotnikowym, a ponieważ przy wysokiej temperaturze wilgotność powietrza jest niewątpliwie ważnym czynnikiem klimatycznym, to działanie klimatu zwrotnikowego jest nader różne według pory roku. Dalszą właściwością tego klimatu jest silne promieniowanie słońca. Termometr podnosi się na powierzchni ziemi w czasie operacji słońca do 80° przeszło. W przeciągu kilku minut obnażona skóra Europejczyka może stać się czerwoną i bolesną.

Z powodu warunków bardzo sprzyjających życiu organicznemu, żniwo odbywa się dwa razy do roku: z drugiej jednak strony nagromadza się znacznie łatwo rozkładający się materiał i w ten sposób powstają sprawy rozkładowe i gnilne. Spotykamy się tutaj dlatego z zanieczyszczeniem powietrza przez gazy gnilne, jeżeli wysoki stopień suszy nie hamuje procesów rozkładowych, lub też wiatry nie rozpędzą cuchnących gazów.

Zupełnie odmiennymi stosunkami klimatycznymi odznaczają się miejscowości górskie i wyspy.

#### *Choroby strefy zwrotnikowej.*

Według wszystkich zebranych doświadczeń śmiertelność w strefie zwrotnikowej jest nader wysoka. Brakuje nam dotąd dokładniejszych liczb; przytaczamy tutaj tablicę śmiertelności wojsk europejskich w pasie zwrotnikowym.

Z 1000 ludzi wojsk francuskich resp. angielskich umarło rocznie:

w Algierze 1847—46 . . . . .	78	Naodwrót:	
w Senegalu 1819—55. . . . .	106	w Kaplandyi 1817—49 . . . . .	14
w Sierra Leone 1819—36. . . . .	483	w Nowej Zelandyi 1844—56 . . . . .	9
w Bengalu 1838—56 . . . . .	70	w Kanadzie 1837—46 . . . . .	13
w Indyach ang. 1816—46 . . . . .	75		

Powiększenie się śmiertelności wywołują następujące choroby:

Porażenie słoneczne; ciężkie postaci niedokrewności (anemii) i choroby wątroby. Choroby te są spowodowane przez klimat, a więc trudne do uniknięcia. Niewątpliwie sposób życia, a zwłaszcza pokarm i zatrudnienie, zwiększają lub zmniejszają skłonność. Ale nawet przy właściwem zachowaniu się i wielkiej ostrożności po upływie pewnego czasu ta lub inna choroba może wystąpić u przybysza do kraju podzwrotnikowego.



Zimnica (malaria) jest nadzwyczajnie rozpowszechnioną i występuje często w formie bardzo złośliwej, tak iż jest niewątpliwie najniebezpieczniejszym wrogiem zdrowia ludzkiego w klimacie podzwrotnikowym. Krwawa biegunka i ciężkie postacię kataru kiszek są również przyczynami wielu ofiar. Cholera azjatycka występuje w zabójczych epidemiach, ale nie jest przyczyną tylu ofiar, co przedtem wymienione choroby. Cholera dziecięca jest w okolicach zwrotnikowych bardzo rozpowszechniona.

Ale strefa zwrotnikowa nie jest wolną i od chorób organów oddechowych. Suchoty płucne są również bardzo rozpowszechnione i występują we względnie ciężkiej postaci. Zapalenie płuc (pneumonia) jest rzadkiem w niektórych okolicach Indyi, w dolnym Egipcie, ale za to w innych krajach zwrotnikowych zdarza się bardzo często. Również często obserwowanymi chorobami są bronchitis i inne cierpienia kataralne. Niektóre tylko okolice podzwrotnikowe, jak pewne okolice Egiptu, wybrzeża wschodniego Afryki, Kalifornii są względnie zabezpieczone; dalej Antylle i wyspa Św. Heleny, ta ostatnia zostająca pod wpływem chłodnych południowych wiatrów i dlatego cieszy się w stosunku do szerokości geograficznej klimatem bardzo umiarkowanym.

## 2. Pas arktyczny.

*Charakterystyka.* W klimacie biegunowym zmiany pór roku występują w sposób bardzo wybitny.

Podczas zimy niema zupełnie promieniowania słońca, zimno jest wielkie. Także marzec i kwiecień są jeszcze bardzo zimne, dopiero w maju podnosi się temperatura. Najwyższą temperaturę widzimy w lipcu i sierpniu. W jesieni następuje powolny spadek temperatury. Nawet w lecie promienie słoneczne padają pod kątem ukośnym; mimo to, temperatura podnosi się po większej części nad 0°; termometr podnosi się nawet w 78 $\frac{1}{2}$ ° szerokości do 21° C. Lato byłoby jeszcze znacznie cieplejsze, gdyby tajanie lodu i śniegu nie pochłaniało tak znacznej ilości ciepła.

Wilgotność bezwzględna jest w zimie minimalna; niebo prawie zawsze pogodne, opady są bardzo rzadkie. W lecie zjawiają się często mgły i bardzo częste opady.

Zima przynosi z sobą straszną monotonię; wszędzie widzimy obraz zupełnego spokoju, braku życia i ruchu. W pośród takich wrażeń duchowych i pod wpływem zupełnego braku światła, ludzie stają się ociężałymi i sennymi, a następnie bardzo drażliwymi.

Do tego dołącza się zwykle niestrawność (dyspepsja), a z powodu jednostajności w odżywianiu występują objawy skorbutyczne. Wszyscy podróżnicy biegunowi opisują z wielkim zapałem pierwsze pojawienie się życiodajnego słońca. Już na dni kilka przed pojawieniem się go na horyzoncie, zapowiadają je przecudowne kolory zmierzchu.

Lato odznacza się wogóle przyjemną pogodą. I do ciągłej jasności dzieńnej przyzwyczaić się w końcu można i nie sprawia ona nam przykrości.

### *Choroby klimatu biegunowego.*

Stosunki zdrowotne są wogóle bardzo pomyślne, nie mówiąc o tem, że w Islandyi, Grenlandyi, znaczna część ludności ulega wypadkom, topi się przy łowieniu ryb, lub traci życie wskutek zamieci śnieżnych. Niema tutaj malaryi, chorób zakaźnych kiszek i cholery dziecięcej. Także i cholera azjatycka nie

przekroczyła dotąd w Ameryce północnej 50, w Rosyi zaś 64<sup>o</sup> szerokości; Islandya, Laponia i wyspy Færoe są dotąd zupełnie wolne, jakkolwiek pewne nieznaczne epidemie są jeszcze i w wyższych szerokościach możliwe, a że dotąd nie wystąpiły, to należy przypisać trudności zawleczenia zarazka. Także Australia i Kaplandya zostały z tej przyczyny długo oszczędzane przez cholereę.

Choroby organów oddychania są w Islandyi, Skandynawii i Rosyi północnej częste, jednak wogóle nie częstsze aniżeli w strefie umiarkowanej. Stosunki atmosferyczne na wysokiej północy nie okazują tyle wahań, jak nasza zima i wiosna, a przytem pamiętać należy, że całe urządzenia i zwyczaje są w zupełności dostosowane do zwalczania zimna i nagłych zmian temperatury.

Suchoty zdarzają się nadzwyczaj rzadko w Islandyi, Szpicbergu, wyspach Færoer, Hebrydach i Norwegii północnej. I zapalenia płuc w tym pasie są stosunkowo bardzo rzadkie. Z drugiej jednak strony w Grenlandyi zachodniej i Kanadzie suchoty i zapalenia płuc są nader częste. Przez co ta różnica między wschodnią a zachodnią okolicą biegunową jest zawarunkowaną, dotychczas powiedzieć nie możemy.

### 3. Strefa umiarkowana.

**Charakterystyka.** Ani osłabiające gorąco, ani też hamujące wszystko zimno nie panują podczas całego roku, ale odbywa się taka zmiana pór roku i takie nieperyodyczne wahanie się pogody i temperatury, że z jednej strony możliwą jest wszechstronna kultura kraju, z drugiej zaś strony ostre kontrasty i silne bodźce działają na nasz ustrój. Wiosna i jesień z ciągle zmieniającą się pogodą i temperaturą występują wybitnie dopiero w tej strefie.

Zaznaczyć należy, iż w strefie tej spotykamy się z wielkimi różnicami klimatycznymi. Największe kontrasty mają przyczynę w więcej morskiem lub lądowym położeniu miejscowości. Jak już dawniej zaznaczyliśmy, możemy obserwować właśnie w klimacie lądowym największe wahania dzienne i roczne temperatury; w lecie okresy nieznośnego gorąca zmieniające się z nagłem znacznym ochłodzeniem; na wiosnę zaś rażące zmiany pogody; w zimie spotykamy się z okresami nadzwyczajnego zimna, połączone jednak od czasu do czasu z wyższymi temperaturami. Wilgotność powietrza jest w lecie i jesieni bardzo mała, powietrze często przepełnione kurzem, opady są umiarkowane, mgły rzadkie.

Klimat morski cechuje się jednostajniejszą temperaturą. W lecie niema okresów silnego osłabiającego gorąca; w zimie mrozy nie są tak silne. Przejścia na wiosnę i w jesieni są powolne i stopniowe, bez znacznych powrotów do dawnych temperatur. Po większej części panują silne wiatry, deficyt nasycenia jest mały, a powietrze czyste i wolne od kurzu. Opady są stosunkowo częste, niebo często zachmurzone, łatwo tworzy się mgła.

Ale także w jednym i tym samym klimacie lądowym lub morskim występują znaczne różnice klimatyczne. I tak klimat miejscowy wybitnie się zmienia, gdy góry (Riviera) lub lasy osłaniają od zimnych i ostrych wiatrów, wpływ też znaczny wywiera i operacja słońca zapewniająca suchość powierzchni ziemi. Potężny wpływ wywierają również znaczne lasy. Wytwarzają one, podobnie jak większe ilości wody, większą jednostajność temperatury, a to dlatego, że przeciwdziałają zbyt silnemu nasłonecznieniu przez ciągle parowanie wody, i zbyt znacznemu ochłodzeniu przez wilgotność atmosfery i tworzenie się chmur i mgły. Również wyrównująco działają one na podział opadów atmosferycznych. Zatrzymują one z upadłego deszczu względnie znaczną część w górnej warstwie ziemi, i ta ilość wody ulega powolnemu parowaniu,

ponieważ powietrze ma niski deficyt nasycenia i działanie wiatrów nie jest zbyt silnem. Ilość opadów rocznych jest wprawdzie znaczną, ale opadają one powoli i nie gwałtownie, ponieważ niema przyczyny do nagłych oziębień a przez to do silnego zgęszczenia pary wodnej. Powietrze w lasach jest aromatyczne i wolne od kurzu, a przy wysokiej ciepłocie powietrza oziębianiu się naszego ustroju sprzyja promieniowanie ciepłoty.

### *Choroby strefy umiarkowanej.*

Następująca tablica daje nam statystykę śmiertelności w różnym wieku dla niektórych krajów strefy umiarkowanej. Z tablicy tej widzimy, że w krajach z przeważnie klimatem lądowym, jak np. Prusy i Austria, przedewszystkiem śmiertelność niemowląt jest znacznie wyższą, aniżeli w klimacie o cechach morskich. Jeżeli uwzględnimy dokładnie przyczyny śmierci, to pokaże się, że w krajach lądowych cholera i diarrhoea infantum stanowi w 20% przyczynę śmierci; do tego dołączają się liczne przypadki śmierci z suchot płucnych, zapalenia płuc i oskrzeli, które więcej jak 20% całkowitej śmiertelności wynoszą.

W klimacie morskim jest śmiertelność niemowląt znacznie mniejszą, ponieważ niema tutaj gorących miesięcy letnich, które są przyczyną licznych przypadków śmierci w świecie dziecięcym z cholera infantum. Również w klimacie morskim zmniejsza się znacznie częstość przypadków śmierci z suchot płucnych. Gdy w Niemczech przecięciowo z 1000 żyjących 2,0 umiera na suchoty (we Wrocławiu, Kolonii nawet 2,5), to rachujemy w Gdańsku, Szczecinie, Amsterdamie, Hadze i Anglii tylko 1,5—1,8 przypadków śmierci z gruźlicy na 1000 żyjących.

W wieku:	Z 10 000 ludzi każdego wieku umarło:			
	Prusy	Austria	Belgia	Norwegia
0—1	2177	2582	1735	1063
1—2	577	610	530	331
2—3	281	319	269	176
3—4	178	215	171	132
4—5	130	127	125	98
5—10	94	98	127	63
10—15	42	41	64	39
15—20	49	63	76	52
20—25	69	93	103	72
25—30	82	97	112	77
30—35	} 106	106	127	81
35—40		} 126	135	91
40—45	} 146	149	160	96
45—50		} 181	171	112
50—55		242	208	136



Stosunki klimatyczne, którym musimy przypisać ten pomyslny wpływ na suchoty płucne, zależą przeważnie od rzadszych i mniejszych wahań temperatury, a skutek tego rzadszych wypadków przebiegów i pomyslniejszego przebiegu sprawy gruźliczej. Poważne znaczenie również mają i umiarkowane temperatury lata, które pozwalają, by podczas tej pory roku zamiast osłabiającego i zmniejszającego łaknienia gorąca, ustrój pocrzepiał się przez obfite odżywianie i zachowywał swe siły. W klimacie morskim, podobnie jak i w górskim, obserwowano zwiększenie się czerwonych ciałek krwi. Ale fałszywem zupełnie jest to przekonanie, że poważne znaczenie ma brak laseczników gruźliczych w otaczającym nas powietrzu. Zakażenia ustroju przychodzą do skutku prawie wyłącznie we wnętrzu mieszkań i na ilość zarazków, znajdujących się w powietrzu mieszkaniowem, różnice klimatyczne nieznaczny tylko wpływ wywierają.

A zresztą przy śmiertelności pewnych okolic kraju i miast, odżywianie, zajęcie i sposób zarobkowania mieszkańców grają bardzo ważną rolę. W niektórych okolicach nadmorskich mały rozwój przemysłu i zajęcie się biedniejszej ludności łowieniem ryb i podrózkami na okrętach przyczyniają się niewątpliwie do niskiej cyfry śmiertelności z gruźlicy; z drugiej zaś strony znaczna śmiertelność w Belgii między 10 — 30 rokiem życia ma swą przyczynę w pracy w okręgach robotniczych. Także i sposób budowania domów, ogrzewanie, ubiór ludności wiejskiej, cały szereg zwyczajów i obyczajów różnią się wybitnie w pogranicznych okolicach kraju; i we wszystkich tych czynnikach raczej szukać należy zwiększenia się lub zmniejszenia śmiertelności z pewnych chorób, aniżeli w różnicach klimatycznych.

#### 4. Klimat górski.

Charakterystyka. W strefie umiarkowanej zaczynają się właściwości klimatu górskiego, zaczynając od 400 — 500 m. wysokości; w niższych jednak stopniach szerokości dopiero na znacznie większych wysokościach. Najwięcej możemy obserwować tę zależność klimatu górskiego od szerokości geograficznej na ustaniu wszelkiej wegetacji i zaczynaniu się wiecznego śniegu; w Andach Ameryki południowej rosną jeszcze drzewa do wysokości 4000 metrów.

Właściwości klimatyczne klimatu górskiego są następujące:

Temperatura doznaje tutaj pewnego zmniejszenia, podczas gdy energia promieniowania słonecznego jest znacznie zwiększoną. Na każde 100 m. wzniesienia zmniejsza się temperatura przecięciowo o 0,57°; to zmniejszanie się następuje w lecie szybciej, a mianowicie o 1° na 160 m. wzniesienia, w zimie zaś powolniej, a mianowicie o 1° na 280 m. Również ze stopniem wysokości zmniejsza się roczne i dzienne wahanie temperatury.

Stosunki charakterystyczne dla klimatu górskiego mają znaczenie tylko dla wierzchołków, grzbietów gór i szerokich dolin, ale nie dla większych płaszczyzn i wązkich dolin. Pierwsze mianowicie mogą przedstawiać znaczne

sprzeczności co do temperatury między dniem a nocą, latem a zimą; wązkie zaś doliny odznaczają się nader niskimi temperaturami w nocy i w zimie, ponieważ wtedy zimne powietrze opada na dół i tutaj się sadowi.

Wilgotność bezwzględna, odpowiednio do niskich stopni temperatury, jest nieznaczna; wilgotność względna zaś jest po większej części wysoka, a deficyt nasycenia — niski. Ponieważ jednak panują zwykle żywe wiatry, a nieznaczne ciśnienie powietrza ułatwia parowanie wody, to działanie powietrza jest bardzo wysuszające. Staje się ono nadzwyczaj znacznem, gdy dzięki działaniu słońca zjawia się wysoka temperatura, a także w mieszkaniach opalonych. Gdy ludzie przebywają przeważnie na słońcu i w pokojach ogrzanych, odczuwają żywo silny deficyt nasycenia w otaczających ich warstwach powietrza, a to na suchości ubrania i niepokrytej skóry. Wydzielina też potu jest znacznie zmniejszoną, aniżeli w dolinach, i odzież nasza nie ulega tak łatwo zwilgotnieniu.

Ilość deszczu zwiększa się ze wzniesieniem; dopiero na znacznych wysokościach znówu się zmniejsza. Ale deszcz nie zostawia po sobie prawie nigdy znacznej wilgotności gruntu z przyczyny jego falistości i działania osuszającego powietrza.

Ruch powietrza jest żywszy, aniżeli na płaszczyźnie; ale bardzo łatwo znaleźć możemy ochronę od wiatru. Przy suchości skóry i ubrania nawet zimny umiarkowany wiatr działa silnie pobudzająco.

Nizka temperatura i silny wiatr łączą się w swem działaniu, by nawet na nieznacznych wysokościach usuwać podczas lata okresy nieznośnego upału, dającego się tak we znaki i osłabiającego chorych. Oddawanie ciepła następuje bardzo łatwo, nawet przy bardzo obfitem odżywianiu. Apetyt i przemiana materii są bardzo żywe przez cały rok. A oprócz tego zmniejszenie ciśnienia powietrza i ilości tlenu sprowadza opisane już dawniej skutki.

Szczególniejsze działanie musimy przypisać energicznemu działaniu słońca. Niższa warstwa atmosfery, jej mała zawartość pary wodnej, jasność i brak prawie zupełny kurzu pozwalają na to, że w górach większa część promieni słonecznych dostaje się na ziemię, aniżeli w dolinach. Wszystkie przedmioty, mogące pochłaniać ciepło, jak ziemia, wolna od śniegu, domy, ubranie, ludzie, ogrzewają się znacznie pod działaniem promieni słonecznych. I w samej rzeczy znajdujemy nawet na znacznych wysokościach taką samą temperaturę gruntu, jak w dolinach, podczas gdy temperatura równa się prawie temperaturze okolic biegunowych. Wskutek bardzo energicznego nasłoneczowania, mogą chorzy w wysokich górach nawet w zimie przebywać na świeżem powietrzu; w miejscach, pozostających pod wpływem słońca, czują się bardzo dobrze, oddychając bardzo zimnem powietrzem. To przeciwieństwo zdaje się wywierać pomyślne działanie, zwłaszcza przy cierpieniach organów oddychania.

W Davos (wysokość nad poziom morza 1560 m.) pokazywał termometr dnia 27 grudnia:

godz. 8 minut 20 rano (przed wschodem słońca)	=	-18,3 <sup>0</sup>
" 8 " 45 " " " "	=	+22 <sup>0</sup>
" 9 " — " " " "	=	+30 <sup>0</sup>
" 12 " — " " " "	=	+42,4 <sup>0</sup>
" 1 " 43 " " " "	=	+43 <sup>0</sup>

dnia 25 grudnia:

12 godz. w słońcu = +40<sup>0</sup>; w cieniu = -9,1<sup>0</sup>.

Przy pewnych okolicznościach nagrzewanie zwiększa się jeszcze przez odbite promieniowanie słońca, które przy gleczerach, wielkich przestrzeniach śnieżnych i wodnych stanowi znaczną część całej ciepłoty słonecznej. Z nagrzaniem przez promienie słoneczne idzie równoległe bardzo energiczne oświetlenie, ponieważ atmosfera przepuszcza łatwiej promienie słoneczne, a także działające chemicznie.

Nakoniec musimy wspomnieć o idealnej czystości powietrza i braku kurzu (mianowicie w górach, pokrytych lasami), działającymi ożywczo na sprawę oddychania. Tak często podnoszony fakt, że powietrze górskie wolne jest od drobnoustrojów, nie ma znaczenia dla miejsc osiedlania się, jak i podobna właściwość powietrza morskiego, ponieważ brak drobnoustrojów nie rozciąga się do mieszkań i zwykłego otoczenia człowieka.

### *Choroby klimatu górskiego.*

Chwałą zwykle klimat górski, że jest wolnym od całego szeregu rozpowszechnionych chorób zakaźnych; podnoszą mianowicie, że nie zdarzają się w nim cholera azyatycka i inne zaraźliwe choroby kiszkowe, cholera infantum, malaria i suchoty płucne.

Zmniejszenie się respect. brak zupełny cholerae infantum ma swą przyczynę w niskiej temperaturze lata. Gdzie mimo wysokości temperatura lata jest wysoką, jak w wielkich miastach, na większych przestrzeniach, tam znajdujemy nawet większą śmiertelność dzieci, aniżeli na równinach. Z 10 000 dzieci w pierwszym roku życia umarło w Monachium (528 m.) 3290, w Dreźnie 2280.

Cholera asiatica nie wystąpiła wprawdzie dotąd w wielu miejscowościach położonych wysoko, ale to nie dowodzi bynajmniej odporności na nią klimatu górskiego, ponieważ niektóre miejscowości i na równinie przez nią dotąd oszczędzone zostały, a trudności komunikacyjne w wysokich górach hamują niewątpliwie zawleczenie zarazka. Z drugiej strony jest dowiedzionem, że nawet wielka wysokość nie chroni przed cholera, o ile ułatwioną jest komunikacja i możność zawleczenia zarazka. I tak, miasto Meksyk (2200 m) od czasu połączenia kolejowego z Veracruz stało się ofiarą kilku gwałtownych epidemii cholery.

Malaria zdarza się w Alpach aż do wysokości 500 m., we Włoszech aż do 1000 m., w Andach do 2500 m. Pas więc zabezpieczony zaczyna się dopiero wtedy, gdy następuje takie obniżenie temperatury, że warunki istnienia dla komarów anopheles stają się niepomyślnymi. Z drugiej jednak strony zimno nie jest jedynym czynnikiem działającym w górach, albowiem na równinie dopiero znacznie niższe temperatury, klimat prawie biegunowy, powodują zmniejszenie się respect. zupełne ustanie malaryi. Prawdopodobnie i ta okoliczność w wysokich górach ma pewne znaczenie, że tutaj równiny lub też doliny z silnym przesiąknięciem gruntu rzadko zdarzają się, a taka trwała wilgotność



gruntu jest najpierwszym warunkiem dla rozwoju komarów wywołujących malaryę.

Przypadki śmierci z suchot płucnych zmniejszają się stanowiąc ze wzniesieniem się danego miejsca. Obserwację tę można potwierdzić w Indyach, Harzu, Górach Olbrzymich, Szwajcaryi, Andach i Kordillerach Ameryki. Na zalesionych szczytach gór już na wysokości 500—600 metrów można było stwierdzić wyraźne zmniejszenie się suchot płucnych. Nie występuje tutaj zupełne ustanie zarazy, ale znaczne zmniejszenie się liczby śmiertelności. Także i w Szwajcaryi w najwyższych położonych miejscowościach zdarzają się jeszcze przypadki suchot płucnych. Zacierą się zupełnie wpływ wysokości w miastach mocno zaludnionych z silnie rozwiniętym przemysłem, jak to pokazują przykłady: Monachjum i Bern.

Najwyraźniej występuje wpływ klimatu górskiego na suchoty płucne na wysokościach wyżej 2000 m. W miastach położonych na 2000—2500 m. (Meksyk liczący 350 000 mieszk., Puebla 80 000 mieszk., Kwito 60 000 mieszk.) suchoty płucne według jednobrzmiących wiadomości zdarzają się tylko wyjątkowo.

Objaśnienia tego tak pomysłnego wpływu na suchoty szukać należy w tych okolicznościach, że jednostajna pogoda i niska temperatura lata wywierają wpływ pożądaný na odżywianie ustroju i chronią od zaziębień, podobnie jak i klimat morski. Oprócz tego zasługują na uwagę i zwiększenie się ilości czerwonych ciałek krwi i jako szczególnie chroniący czynnik zwiększenie się częstości tętna i pogłębienie oddechu, obserwowane wskutek zmniejszenia się ciśnienia powietrza i ilości tlenu w powietrzu wdychanem.

#### Aklimatyzacja.

Istnieje bardzo rozpowszechniony pogląd, że jest możliwem, przyzwyczaić nasz ustrój do szkodliwego wpływu klimatu, tak że ostatecznie człowiek w każdym klimacie może żyć i pomyślnie się rozwijać.

Doświadczenie jednak nie potwierdziło tego poglądu, mianowicie co się tyczy szczepu aryjskiego. Między skrajnymi klimatami, biegunowy najmniej zasługuje na uwagę, jest on bowiem rzadko kiedy celem szerszych prób kolonizacyjnych. O ile się jednak zdaje, to przedstawia on względnie małe niebezpieczeństwo dla zdrowia; ludzie zdrowi obdarzeni silnymi narządami trawienia czują się tam dobrze. Także przy rozmnażaniu się kilku generacyi, nie występuje prawie nigdy nieprawidłowy rozwój ciała. W każdym razie należy tutaj walczyć z pewnemi trudnościami przy zdobywaniu sobie pożywienia, istnienie człowieka jest również utrudnione przez brak flory i fauny i przez ciągłą walkę z elementarnymi siłami przyrody.

W strefie umiarkowanej i w okolicach podzwrotnikowych kolonizacja nie napotyka również na poważniejsze trudności. I tak mamy kwitnące kolonie europejskie w Australii południowej, w południowej Afryce, w Argentynie, Czyli, południowej części Brazylii i t. d.

Nie równie trudniejszym dla ludów aryjskich, a specjalnie dla mieszkańców Europy środkowej, jest osiedlanie się w okolicach zwrotnikowych. Między równikiem a 15° szerokości północnej i południowej Europejczyk nie może założyć trwałych miejsc pobytu. Jednostki przybyłe tutaj nie są w stanie zniesć pobytu trwającego kilka dziesiątków lat bez poważniejszego uszczerbku dla zdrowia. Dzieci urodzone w okolicy zwrotnikowej z przybyszów (kreolów) są bardzo mało odporne i jeżeli mają wyrosnąć na ludzi zdrowych, muszą być wysyłane na dziesiątki lat do ojczyzny, do korzystnie położonych okolic, lub nakoniec do sanatoryjów położonych w górach wysokich. W drugiej i trzeciej generacji kreolów rozmnażanie się jest bardzo nieznaczne i nakoniec małżeństwa są nieplodnymi. Wyjątkowo tylko w okolicach korzystnie położonych, a mianowicie górzystych, przybysze rozwijali się prawidłowo i cieszyli się większą ilością potomków, ale wogóle próby kolonizacyjne białej rasy w pasie zwrotnikowym uważać należy za chybione.

Najpoważniejsze zaburzenia zdrowia utrudniające w wysokim stopniu kolonizację jest tak zwana „anemia podzwrotnikowa“ i towarzyszące jej cierpienia wątroby, malaria i dysenteria; w niektórych okolicach przyłączają się jeszcze żółta febra, beri-beri i inne choroby endemiczne.

Ale te skutki klimatu nie objawiają się u wszystkich ludzi. Miejscowa ludność wykazuje wprawdzie większą śmiertelność, aniżeli w pasie umiarkowanym, ale nie mniej rozmnaża się silnie, odznacza się silną budową ciała i pewną odpornością. Niektóre narody południowo-europejskie, a mianowicie hiszpanie i portugalczyki, cierpią daleko mniej w klimacie zwrotnikowym i rozmnażają się tam znacznie. Miałoby to wielkie znaczenie, gdyby udało się dokładniej zbadać, w czym mianowicie mieści się przyczyna owych różnic w działaniu klimatu na nasz ustrój i czy niema widoków, by i inne narody europejskie drogą aklimatyzacji i mogły przystosować się do miejscowych warunków.

Dla podniesionych tutaj różnic we wpływie klimatu na ustrój ludzki przede wszystkim wrodzona skłonność rasowa jest miarodajną. Charakteryzuje się ona odpornością wrodzoną na wiele groźnych chorób. I tak negrowie są odporni na żółtą febrę. Pewna właściwość ich ustroju a mianowicie narządów wytwarzających krew musi ich bronić od tej tak groźnej anemii i jej skutków. Ta właściwość przechodzi z generacji na generację i zapewnia potomstwu tę samą zdolność do istnienia, o ile nie zostanie ona zmniejszoną przez krzyżowanie z mniej odpowiednimi w tym kierunku rasami.

Dla ludów europejskich co do osiedlania się ich w strefie zwrotnikowej ta okoliczność ma ważne znaczenie, czy ich przodkowie krzyżowali się z przybyszami ze strefy zwrotnikowej lub podzwrotnikowej i w ten sposób nabyli odporność rasową. Stosuje się to niewątpliwie do hiszpanów, portugalczyków i maltańczyków, którzy pomieszali się z krwią maurytańską i fenicyjską. Oni to właśnie tworzą kolonie bardzo odporne w strefie gorącej. Francuzi północni i Niemcy, którzy utrzymali w czystości swą rasę, są najwięcej wrażliwi. Podobno szczególnie odpornymi okazali się Żydzi.

Przyznać jednak należy, że odnośne przyczynki statystyczne zebrane w Algierze i Afryce zachodniej o odporności rozmaitych ras, są mało przekonujące, nie uwzględniają one bowiem zwykle rozmaitego zajęcia i sposobu życia porównywanych ras. W Algierze np. przybyli Francuzi a zwłaszcza alżaczczyki byli rolnikami, którzy przeniknęli do wnętrza kraju i byli narażeni na wszelkie niebezpieczeństwa; semici zaś mieszkali po największej części w miastach i zajmowali się handlem. Wystawieni są przytem na niebezpieczeństwa klimatu w znacznie mniejszym stopniu, jak tamci koloniści; porównanie śmiertelności obu ras nie pozwala jeszcze na stanowcze wnioski co do ich odporności na działanie klimatu.

2) Zasługuje dalej na uwagę wrodzona skłonność osobnika co do zdolności do życia w pasie zwrotnikowym. Nawet między osobnikami narodów północno-europejskich znajdują się niewątpliwie tacy, którzy posiadają wrodzoną odporność na najpoważniejsze choroby zakaźne, a oprócz tego rozporządzają pewnymi właściwościami ustroju czyniącymi ich zdolnymi do życia w zwrotnikach i obrony przed tak groźną dla zdrowia anemią. Ludzie chudzi, ale silni, o prawidłowych własnościach krwi, z mało pocącą się skórą, mają w tym kierunku przewagę nad niedokrwistymi, nalanymi, tłustymi i łatwo pocącymi się. Tego rodzaju wrodzone właściwości, których dokładne zbadanie byłoby bardzo ważnem, ztracają się łatwo w małżeństwach z mniej dobrze pod tym względem obdarzonymi; w pomyślnym jednak przypadku mogą się dziedziczyć i wytworzyć generacye wyjątkowo zdolnych do egzystencji Europejczyków.

3) Niewątpliwie do pewnego stopnia jest możliwą zmiana osobnika i to w duchu przystosowania się do klimatu. Może ona dotyczyć np. stanu odżywiania; ludzie tłuści stają się odporniejszymi przez powolną utratę tłuszczu; nadmierne używanie potraw i napoi może być stopniowo zmniejszonym; właściwie wybrane pożywienie i umiarkowane ćwiczenia cielesne są w stanie usunąć istniejące braki w odżywianiu, które w klimacie zimnym zaledwie uczuć się dają, ale w okolicy zwrotnikowej grożą poważnem niebezpieczeństwem. Dalej i to stopniowo działalność umysłowa i cielesna staje się mniej żywą, wytwarza się temperament więcej flegmatyczny, przy którym przemiana mate-



ryi i wytwarzanie się ciepła tracą na energii a przez to i cała równowaga ciepłkowa jest znacznie ułatwioną. Także i nabyta odporność na choroby zakaźne ma wielkie znaczenie. Według najnowszych obserwacji może być nabytą dłużej trwająca odporność przeciwko malarji, a także przeciwko cholercie i dysenterji można nabyć pewnej odporności. Ale odziedziczenie tych nabytych właściwości ustroju prawie że się nie zdarza.

4) Wielkiego znaczenia jest także właściwe zachowanie się pod względem higienicznym. Świeży przybysz poczyni wiele błędów co do mieszkania, ubrania, odżywiania się i sposobu zajęcia, których starszy kolonista łatwo uniknie, a przez to staje się mniej wrażliwym na panujące choroby.

Z przytoczonych tutaj faktów widzimy, że niema aklimatyzacyi w szerszym zakresie, ale właściwie trzeba się stopniowo wprawić we właściwy tryb życia i dążyć do celowej zmiany naszego ustroju. Jeżeli twierdzą, że koloniści mieszkający od dłuższego czasu w okolicy zwrotnikowej stają mniej wrażliwymi, a to zawdzięczają przystosowaniu się swego ustroju, to musimy wziąć na uwagę, czy nie mamy tutaj do czynienia z doborem naturalnym, koloniści nie posiadający odpowiednich właściwości ustroju, ulegają wkrótce klimatowi, lub też są zmuszeni przenieść się do innego klimatu. Koloniści cieleśnie odporniejsi mieszkają dłużej, a także przy dłuższym pobycie okazują mniejszą wrażliwość. W większości jednak przypadków nie można skonstatować pomyślnego wpływu dłuższego pobytu w okolicy zwrotnikowej. W większości kolonij angielskich zrobiono doświadczenie, że śmiertelność wojsk znacznie się zmniejszała, gdy szybko zmieniano żołnierzy i nie pozostawali oni dłużej nad 3 lata w koloniach.

Najważniejszy więc czynnik sprzyjający pomyślniej kolonizacyi w okolicach zwrotnikowych spoczywa niewątpliwie w usposobieniu rasy. Gdzie tej właściwości ustroju niema, można uwzględnić wrodzoną skłonność osobniczą, a koloniści muszą z samego początku pilnie zważać na zachowanie higienicznych środków ostrożności. Wielkie znaczenie ma tępienie zarazy, a zwłaszcza malarji w okolicach kolonialnych według zasad dokładnie wyłożonych w rozdziale „Choroby pasorzytowe“. Najnowszo badania dostarczyły nam środków do walki z temi chorobami, tak iż w przyszłości można się będzie osiedlać w takich okolicach, które dotąd uważane były za niewłaściwe dla Europejczyków. Przy zachowaniu takich środków ostrożności, jakkolwiek od aklimatyzacyi nie wiele oczekiwać możemy, to przynajmniej kierownictwo koloniami zwrotnikowemi może spoczywać w rękach Europejczyków.

Literatura: a) Metody: Jelinek, Wstęp do badań meteorologicznych, Wiedeń 1876. Flügge, Podręcznik higienicznych metod badania, Lipsk 1881. Lehmann, Metody higieny praktycznej. Wiesbaden 1890.

b) Meteorologia i klimatologia: Hann, Podręcznik klimatologii, 1883. Supan, Podstawy geografii fizycznej, 2 wyd. 1895. Wojekow, O klimacie. Z ruskiego. 2 tomy, 1887. Ratzel, Geografia ludzka, 1882. van Bebber, Meteorologia higieniczna, 1895. Assmann, Klimat w „Podręczniku higieny“ 1894.

c) Wpływ higieniczny klimatu i pogody: Renk, Powietrze w podręczniku higieny Pettenkoffer'a i Ziemssen'a. Hirsch, Podręcznik patologii historyczno-geograficznej. 2 wyd. 3 tomy, 1881—1887. Weber, Klimatoterapia w Podręczniku Ziemssen'a „Terapii ogólnej“, 1880. Rubner, Podręcznik higieny, 6 wyd. 1900. Rubner i Wolpert w Archiwum Hygieny. Flügge, Heimann „Czasopismo higien“ Tom 46, 49.

d) A klimatyzacya: Virchow, O aklimatyzacyi, Wykład w Strassburgu 1885. Mähly i Treille, Referaty na kongresie higienistów w Wiedniu 1887. Schellong, Aklimatyzacya i higiena zwrotnikowa w „Podręczniku Hygieny“, 1894.

## ROZDZIAŁ II.

# Gazowe i pyłkowe składniki powietrza.

### I. Zachowanie się chemiczne.

Własności chemiczne powietrza są dla naszego ustroju wielkiego znaczenia, ponieważ istnieje tutaj wzajemny związek. Człowiek wdycha dziennie około 10 metr. kub. powietrza, z którego gazy częściowo przechodzą do krwi; taka sama ilość, obciążona rozmaitemi wydzielinami, zostaje wydechana przez płuca i skórę. W ten to sposób własności otaczającego nas powietrza ulegają zmianie przez oddychanie roślin i zwierząt, przez sprawy gnilne i fermentacyjne, przez spalania i t. d. Powstaje tedy pytanie, jakiego stopnia dosięgają te zmiany zarówno na wolnem powietrzu, jak i w mieszkaniach i jakie szkodliwości powstać stąd mogą dla naszego ustroju.

Jeżeli zbadamy powietrze atmosferyczne, to znajdziemy przecięciowo 20,7 procent tlenu; 78,3 procent azotu ( $O:N=20,9:79,1$ ); małą bardzo ilość argonu; zmieniające się ilości; przecięciowo 1 procent pary wodnej; dalej małe ilości kwasu węglowego; ślady ozonu, amoniaku, kwasu saletranego; czasami znajdujemy także kwas siarczany, tlenek węgla, węglowodory i t. d.

A teraz podajemy wahania ilościowe i znaczenie higieniczne tych rozmaitych składników powietrza. Co zaś się tyczy pary wodnej, grają-

cej ważną rolę jako czynnik klimatyczny, to musimy odesłać do poprzedzającego rozdziału.

### 1. Tlen.

Znajdujemy go w atmosferze w jednakowej ilości procentowej; wahania co do jego zawartości wynoszą in maximo 0,5 procent; najniższe liczby spotykamy przy wiatrach południowych i ciągłym deszczu. Zwykle niema różnic w składzie powietrza nawet w miastach fabrycznych w porównaniu z powietrzem wiejskim i leśnym.

Przyczyny tej stałości składu powietrza atmosferycznego należy upatrywać w tem, że atmosfera posiada znaczny zapas tlenu. Jakkolwiek nieprzerwanie tlen zostaje zużytkowany do oddychania i spalania a nadto do wytwarzania wody i kwasu węglowego, i z tych związków już się więcej nie wyswabia, to jednak musi upłynąć 18 000 lat, by zawartość atmosfery w tlen zmniejszyła się o 1 procent. Istotną jednak część tlenu zużytego na sprawy oksydacyjne staje się znowu wolną a to przez rośliny zawierające chlorofil, tak że zmniejszanie się ilości tlenu następuje jeszcze wolniej. Oprócz tego wiatry powodują zawsze zupełnie jednakowy podział tlenu i innych gazów, tak że znacznych różnic nigdy niema.

Także wskutek zużycia tlenu wewnątrz mieszkań, możemy obserwować tylko bardzo nieznaczne odstępstwa od normy; zdarzające się pod tym względem wahania nie mają znaczenia higienicznego. Ilość bezwzględna wdychanego tlenu zmniejsza się przy zmniejszającym się ciśnieniu powietrza, w mniejszym zaś stopniu przy wyższej atmosferze, ponieważ wtedy powietrze jest rozcieńczone, nigdy jednak to zmniejszenie się ilości wdychanego tlenu nie wywołuje symptomów objektywnych.

Określenie ilości tlenu w powietrzu rzadko kiedy ma znaczenie pod względem higienicznym. Wykonanie tego musi nastąpić przy zachowaniu zwykłych środków ostrożności analizy gazów.

Azot powietrza atmosferycznego nie ma żadnego znaczenia dla ustrojów zwierzęcych lub roślinnych; jest on zupełnie obojętnym czynnikiem rozcieńczającym tlen, higienicznie bez żadnego znaczenia. To samo zdaje się stosować i do argonu.

### 2. Ozon i dwutlenek wodoru.

Obydwa te ciała odznaczają się własnością utleniania i one to właśnie stanowią „siłę utleniającą“ powietrza.

Opisują zwykle molekuł ozonu, jako molekuł tlenu, mieszczący w sobie jeszcze trzeci atom tlenu ( $O_3$ ). Jest to gaz bez koloru, o właściwym zapachu, który dotąd w stanie czystym otrzymany nie został, tylko zmieszany ze zwykłym tlenem. W wodzie rozpuszczalnym jest tylko w bardzo małej ilości. Rozkłada się przy wyższej temperaturze, przy zetknięciu się z rozmaitymi łatwo utleniającymi się gazami.

Ozon atmosfery powstaje przez wyładowania elektryczne (burze); przy wszystkich znaczniejszych sprawach oksydacyjnych; dalej przy parowaniu wody. W obu ostatnich przypadkach powstaje nawet dwutlenek wodoru, przy pa-



rowaniu wody. W obu ostatnich przypadkach powstaje nawet dwutlenek wodoru, przy parowaniu w przeważającej ilości, jeżeli nie wyłącznie. Sztucznie możemy najczyściej wytworzyć ozon, gdy w aparacie Rühmkorff'a przeprowadzamy prądy elektryczne przez powietrze lub tlen; dalej przez powolne utlenianie kawałków fosforu pograżonych w wodzie; lub nakoniec zapuszczając rozpalony drut platynowy w parze eteru (podstawa lampy ozonowej Döbereiner'a-Jägersera), lub nakoniec, traktując nadmanganian potasu kwasem siarczanym.

Między własnościami ozonu zasługuje na uwagę jego energiczna własność utleniania. Ozon niszczy farbniki, utlenia metale, zamienia siarczany metali na siarki, a żółtą sól ługową krwi na czerwoną. Ciała organiczne, kurz, wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia powietrza ulegają utlenieniu, powodując tem rozkład ozonu.

Dla określenia ozonu atmosferycznego używają zwykle skrawków papieru napojonych krochmalem i jodkiem potasu, które umieszczamy przez 16 godzin w miejscu wystawionem na działanie słońca, następnie zwilgacamy i porównujemy z 16-stopniową skalą kolorów.

Ten rodzaj określania ozonu jest jednak bardzo niedokładny; zasadniczy błąd polega mianowicie na tem, że papier służący jako odczynnik wskazuje zsumowane działanie wszystkich cząsteczek ozonu, które w 24 godzinach o niego się otarły, stopień więc odczynu zależy przedewszystkiem od natężenia ruchu powietrza, gdy tymczasem powinniśmy zbadać ilość ozonu w powietrzu, stopień koncentracji. Błędowi temu możemy w ten sposób zapobiedz, że wystawiamy papier w tak zwanej „puszce ozonowej“ na działanie powietrza o trwałej prędkości. Ale i wtedy istnieją liczne niedokładności; mianowicie wilgotność powietrza ma znaczny wpływ na otrzymany wynik.

Zapał, z jakim prowadzone są mierzenia ilości ozonu mimo niedokładności metody, muszą prowadzić do wniosku, że ozon posiada ważne znaczenie higieniczne. Nie jest ono jednak dotychczas dowiedzionem. Gdy ludzie przebywają w powietrzu zawierającym znaczną ilość ozonu, występuje sennaść i objawy podrażnienia błony śluzowej organów oddychania. Przy jeszcze większej zawartości ozonu, przychodzi do skurczu nagleśni i silnego podrażnienia błon śluzowych. Mniejsza ilość, jakkolwiek jeszcze bardzo znaczna w stosunku do ilości jego w powietrzu, nie wywołują żadnego wrażenia. Na skórze nawet najsilniejszy stopień koncentracji nie wywołuje żadnego działania.

Jeżeli więc możemy spierać się o bezpośrednie działanie ozonu znajdującego się w powietrzu na nasz ustrój, to możemy jednak domyślać się pośredniego wpływu higienicznego, że ozon zabija może drobnoustroje, a specyalnie zarazki. Ale i to się nie sprawdziło. Dopiero przy zawartości 2 mg. ozonu w litrze zaczyna się po 48 godzinach szkodliwy wpływ na mniej odporne bakterye, na więcej odporne zaś dopiero przy zawartości 14 mg. ozonu w litrze. W powietrzu zaś atmosferycznym znajduje się przecięciowo tylko 2 mg. na 100 metrów kubicznych, in maximo 2 mg. na 1 metr kubiczny powietrza (a więc 1000—100 000 razy za mało).

Również z czasowego i miejscowego podziału ozonu atmosferycznego, o ile to wiemy z naszych dotychczasowych niedokładnych badań, nie można wyprowadzać wniosków, przemawiających za znaczeniem higienicznym ozonu. Najmniej znajduje się go w powietru w jesieni, przy suchych wiatrach północnych i północno-wschodnich, przy powietrzu spokojnem (np. przed burzą); największe zaś ilości ozonu znajdujemy na wiosnę, przy wilgotnem burzliwem powietrzu, po burzach, gdy śnieg pada. Miejscowe zwiększenie się znajdujemy w lasach, na morzu i górach. W znacznej liczbie miast większych (Paryż, Londyn, Boston, Praga), nie można było wykazać ozonu zarówno na ulicach, jak i w przestrzyniach zamieszkałych. Już te ostatnie obserwacje stanowczo przemawiają za tem, że ozon powietrza atmosferycznego nie wywiera poważniejszego wpływu na nasze zdrowie.

Także porównania statystyczne między wynikami określenia ilości ozonu a występowaniem chorób zakaźnych nie doprowadziły do pozytywnych wyników.

O tyle tylko ozon powietrza ma dla nas znaczenie, iż wskazuje on nam na to, że powietrze wolne jest od wszelkiego kurzu organicznego, cuchnących substancji, ponieważ ozon szybko je rozkłada, i one obok ozonu nie mogą znajdować się w powietrzu. Ta czystość powietrza wpływa na typ naszego oddychania, a stąd może i na inne sprawy fizjologiczne naszego ustroju; ale istotną rzeczą przytem nie jest zawartość ozonu, która może się równać zeru, ale brak wszelkich szkodliwych przymieszek, t. j. istnienie powietrza czystego, aromatycznego pobudzające gosprawę oddychania (powietrze leśne, łąkowe) i t. d.

Dwutlenek wodoru  $H_2O_2$  zawarty w atmosferze powstaje przez takie same sprawy jak i ozon, ale po większej części w większych ilościach. Siła utleniająca  $H_2O_2$  nie jest tak znaczną jak ozonu, jodek potasu nie ulega tak prędko rozkładowi, indygo tylko powoli traci swój kolor. Utlenienie jednak następuje bardzo szybko, gdy dodamy kilka kropeł wityriolu żelaznego. Dalej może  $H_2O_2$  działać również redukująco ( $H_2O_2 + O = H_2O + O_2$ ) na kalium hypermang., żelazisty cyanek potasu i t. d. W powietrzu daje się łatwiej wykryć, aniżeli ozon, ponieważ rozpuszcza się w opadach i tam się gromadzi; badamy więc je lub wytwarzamy sztuczną rosę. Średnio znajdujemy w 1 litrze opadu 0,2 miligrammy; w śniegu i gradzie znajdujemy go bardzo mało, najwięcej w czerwcu i lipcu przy wiatrach zachodnich.

Dwutlenek wodoru zdaje się nie posiadać znaczenia higienicznego. W stanie zgęszczonym nie wywiera żadnego działania ani na ludzi, ani na drobnoustroje.

### 3. Kwas węglowy.

Jako źródła kwasu węglowego znajdującego się w powietrzu zasługują na uwagę: a) oddychanie ludzi i zwierząt; człowiek wytwarza dziennie około 1000 gr.; powietrze wydechane zawiera 4% kwasu węglo-

wego; b) sprawy gnilne i rozkładowe odbywające się na wielką skalę w nawożonym gruncie; c) palenie materiałów palnych, mianowicie w okręgach przemysłowych; d) nagromadzenia podziemne kwasu węglowego, które przez wulkany i rysy w gruncie dostają się na zewnątrz, lub też dostają się do kopalni.

Nagromadzeniu się kwasu węglowego w atmosferze zapobiegają skutecznie: a) rośliny zielone, które przy świetle dziennym rozkładają kwas węglowy; b) przez opady, które zawierają przecięciowo 2 cm. kub. w jednym litrze; c) przez węglany soli zawarte w wodzie morskiej.

Oprócz tego wiatry przyczyniają się do jednostajnego podziału istniejącego kwasu węglowego, tak że ilość jego w powietrzu bardzo nieznacznie się waha między 0,2 i 0,55 na tysiąc; średnio 0,3 na tysiąc. Największą ilość znajdujemy w wielkich miastach i to w porze zimowej. Nieznaczne zwiększenie możemy znaleźć w lasach, przy cichej pogodzie w okręgach przemysłowych, jak również przy paleniu się torfu. Niema również czasowych wahań się ilości kwasu węglowego.

Ilość kwasu węglowego może zwiększyć się w mieszkaniach aż do 1, 2, a nawet 10 na tysiąc, gdzie ludzie i przedmioty świecące dostarczają obficie kwasu węglowego, a gdzie silniejsze działanie prądów powietrza jest wykluczone.

Określenie kwasu węglowego. Dla dokładniejszego oznaczenia ilości kwasu węglowego, napełniamy butelkę powietrzem, które chcemy zbadać, i dolewamy do niej określoną ilość wody barytovej, lub jeszcze lepiej wody stroncjanowej. Woda stroncjanowa pochłania kwas węglowy, ulega zmętnieniu przez tworzący się węglan stroncyny i zawiera wtedy mniej zasadowo (alkalicznie) oddziaływający wodan stroncyny. Wodan stroncyny możemy łatwo wykazać przez litrowanie przy pomocy kwasu o znanej ilości, a ilość jego jest miarą zawartego kwasu węglowego, który podziałał na wodę stroncjanową.

W przybliżeniu możemy określić ilość kwasu węglowego znajdującego się w powietrzu, że przeprowadzamy je przez małą buteleczkę napełnioną roztworem sody, do której dodajemy kilka kropel roztworu phenolphthaleiny, aż nastąpi zabarwienie czerwone, i czekamy aż nastąpi odbarwienie. Im więcej na to potrzebujemy powietrza, tem mniejszą jest jego zawartość kwasu węglowego.

Znaczenie higieniczne kwasu węglowego powietrza. Bezpośrednio szkodliwy wpływ zawartego w powietrzu kwasu węglowego nie da się wykazać. Dopiero w większych ilościach działa kwas węglowy trująco; możemy znieść przez dłuższy czas bez szkody dla ustroju jeden procent w powietrzu, a 5 procent tylko przejściowo. Gdy jednocześnie zmniejsza się i ilość tlenu, gdy więc kwas węglowy wytwarza się w zamkniętej przestrzeni przez spalanie lub oddychanie, to musi zawartość kwasu węglowego zwiększyć się o parę procent, a zawartość tlenu zmniejszyć się o kilka procent, by wystąpiły objawy chorobliwe, śmierć następuje przy 14%, a przy obfitej zawartości tlenu, dopiero przy 40% kwasu węglowego.



Ale mimo to liczne obserwacje wykazały dostatecznie, że powietrze, zawierające więcej jak 0,4 na tysiąc kwasu węglowego, jak to często zdarza się w wielkich miastach w dzielnicach przemysłowych i przy paleniu torfu, jest dla nas przykrem, a mianowicie powietrze w mieszkaniach zawierające więcej jak 1 na tysiąc kwasu węglowego wywołuje przykre uczucie a nawet i poważniejsze zaburzenia chorobowe.

Skutki tego rodzaju nie mogą być wynikiem bezpośredniego działania kwasu węglowego, ale muszą mieć swą przyczynę w innych właściwościach powietrza, nad którymi teraz dokładniej się zastanowimy, a równolegle do niektórych składników powietrza idzie i zawartość kwasu węglowego, tak iż jest on do pewnego stopnia miarą czystości powietrza.

#### 4. Inne gazowe składowe części powietrza.

##### a) *Tlenek węgla i węglowodory.*

Tlenek węgla dostaje się do atmosfery z gazami pieców, z dymem z kominów, ilości jednak jego nie możemy wykazać w powietrzu. W mieszkaniach, w takiej ilości, by powstało otrucie, może tlenek węgla mieć źródło w ulatniającym się gazie świetlnym i gazach wytwarzających się przy paleniu; w małych nie do wykazania ilościach powstaje przy paleniu cygar, paleniu się lampy i t. d.

Wykazujemy w ten sposób tlenek węgla, że bierzemy 5—10 litrów mającego się zbadać powietrza i mieszamy z 10 cm. krwi; krew badamy spektroskopijnie. Lub też mieszamy powietrze z 20 cm. kub. roztworu krwi i dodajemy do niej cyanku potasu i kwasu octowego; we krwi zawierającej tlenek węgla powstaje przejściowo czerwono-brunatny, a w zwykłej krwi szary osad; 2) lub też mieszamy z potrójną ilością jednoprocetowego roztworu taniny: tworzy się osad, który powoli przyjmuje brunatno-czerwone zabarwienie i trwale je zatrzymuje.

Węglowodory powstają w większej ilości w bagnach, torfowiskach i kopalniach węgla, znajdują się one również w produktach niezupełnego spalania dymu kominowego. Do naszych mieszkań dostają się z ostatnim, jak również z dymem z cygar i t. d. Nie posiadamy dotąd subtelniejszych metod ich wykazania. Przy ich zwykłych ilościach w powietrzu atmosferycznym nie wywołują poważniejszych zaburzeń w naszym zdrowiu.

##### b) *Chlor, kwas solny, kwas siarczany, kwas saletrany.*

Ślady chloru znajdujemy w powietrzu w bliskości fabryk chlorku, wapna i t. d. Kwas solny zaś w bliskości fabryk sody, garnków i t. d. Kwas siarkawy jak i siarczany mają swe źródło w siarce węgla (przebiegiem 1,7 procent) i znajdują się w obfitości w powietrzu miast przemysłowych; w Manszestrze np. znajdujemy w 1 centymetrze kub. po-

wietrza 2,5 mgr. Również i wielkie piece w kopalniach i fabrykach dostarczają znacznych ilości kwasu siarczanego, a również i fabryki alunu, ultramariny, suszarnie drożdży i t. d. Kwas saletrzany znajduje się zawsze w bardzo małej ilości w powietrzu i powstaje w formie saletrzanu amonu z azotu, tlenu i pary wodnej powietrza przy wyładowaniach elektryczności. W opadach znajdujemy na 1 litr 0,4—16 mg.

W powietrzu mieszkaniowym znajdujemy często małe ilości kwasu saletrzanego jako produktu palenia się lamp (oświetlenie gazowe, zobacz rozdział VII). Inne gazy w ilościach zagrażających naszemu zdrowiu mogą znajdować się w przestrzeniach fabrycznych.

Gazy te możemy wykazać w ten sposób, że większe ilości powietrza osadzamy przez ług potasowy i pochłonięte gazy według przyjętych metod oznaczamy przez litrowanie.

c) *Siarkowodory, merkaptany, siarki amonu, węglany amonu, lotne kwasy tłuszczowe i inne woniejące gazy*

powstają przede wszystkim przy sprawach gnilnych. Do otaczającego nas powietrza mogą przeniknąć te gazy z większych ognisk gnicia i rozkładu (kupy gnoju, nagromadzenia mas fekalnych, fabryki pudretów). Do powietrza naszych mieszkań dostają się siarczano-wodory i siarki amonu z kloak, kanałów i dołów; lotne kwasy tłuszczowe i inne gazy o przykrym zapachu powstają przez wyziewy z ludzi, merkaptany zaś—przez wyziewy z kuchni, przy gotowaniu kapusty i t. d.

Niektóre z tych gazów łatwo możemy wykazać chemicznie; i tak siarkowódor przez papier ołowiany. Ale zapach jest jeszcze subtelniejszym odczynnikiem; w 50 cm. powietrza rozpoznajemy na przykład  $\frac{1}{5000}$  mg. siarkowodoru, a nawet  $\frac{1}{460000000}$  merkaptanu. Lotne materje organiczne, których nie jesteśmy w stanie oznaczyć za pomocą analizy chemicznej, a które są przyczyną wstrętnej woni w ogniskach gnicia, gdzie są chorzy lub niechłujni ludzie, próbowano określić za pomocą bardzo rozcieńzonego roztworu chameleonu, którego materje organiczne pozbawiają koloru (patrz „Badanie wody do picia“). Metody tej jednak nie można zastosować do badania powietrza, albowiem takie gazy, które właśnie nie są woniejące i które nie pochodzą ani z ognisk gnicia i rozkładu, ani z wyziewów ludzkich, jak np. dym z kominów, z cygar, dają właśnie najznaczniejsze wyniki.

Niektóre gazy o zapachu nieprzyjemnym, jak np. siarkowódor, siarczany amonu, są gwałtownie działającymi truciznami. Ilość ich jednak w powietrzu naszych mieszkań nie jest nigdy tak znaczną, by mogło powstać działanie trujące, gdy bardzo często obserwowano tego rodzaju działanie w dołach kloacznych, kanałach, gdzie nagromadziły się większe ilości. Nie obserwowano również działania trującego gazów powstałych z rozkładu na skórze i błonach śluzowych u człowieka. Tego rodzaju wonie smrodliwe, których przyczyną są wyziewy ludzkie, jak np. pocące się nogi, spróchniałe zęby lub wyziewy chorych rakowatych, wywołują u tego, który wchodzi do tak smrodliwej przestrzeni, mdłości, skłonność

do wymiotów, uczucie wstrętu, ale osoby, które się już przyzwyczyły do tego rodzaju zapachów, nie oddziałują na nie, jak również i te, które są dotknięte katarem, obrzmieniem błon śluzowych i są pozbawione w ten sposób woni. Niektórzy ludzie przyzwyczajają się bardzo szybko do tego rodzaju zapachów; mianowicie w niższych warstwach społeczeństwa spotykamy się z daleko idącą obojętnością na złe zapachy, tak, że wiele prostych ludzi znosi smrodliwą woń własnego ciała, ubrania, bez większej przykrości. Nie może więc być mowy o trującym działaniu takich zapachów; ale wywołują one u pewnej części wrażliwych ludzi przykre uczucia jak mgłności, nudności i t. d., i dla tego należy je usuwać.

Zupełnie niedowiedzionym jest dawniejszy pogląd, że niektóre choroby zakaźne (malaria, tyfus) powstają przez oddychanie złem powietrzem i woniejącymi gazami, tak zwanymi miazmatami. Lotna trucizna może wywołać tylko zatrucie, ale nie zakażenie, to ostatnie mogą spowodować bowiem tylko żyjące drobnoustroje. (Zob. rozdział IX). Także co się tyczy malaryi, która przedtem uważaną była za chorobę miazmatyczną, dowiedziono z całą ścisłością w ostatnich czasach, że szerzy się tylko przez drobnoustroje zdolne do rozmnażania się.

Wskutek fałszywego zupełnie poglądu o działaniu miazmatów, widzi wielu lekarzy jeszcze i dzisiaj w smrodliwych zapachach przyczynę zakażenia. Istnieje niewątpliwie pewien związek między zarazkami a smrodliwymi gazami, ale bardzo luźny i odległy. Zarazki przy rozmnażaniu się nie wytwarzają prawie żadnych lub nieznaczne tylko wonie; silniej woniejące gazy wskazują zawsze na istnienie żywo rozmnażających się saprophytów, które są wrogiem dla drobnoustrojów chorobotwórczych i przeszkadzają ich zagnieżdżaniu się. Niektóre płynne i wilgotne substancje, pozwalające właśnie na energiczną działalność bakterii, wydają woniejące gazy, ale nie rozszerzają one z prądami powietrza żadnych drobnoustrojów; wtedy dopiero, gdy materje te zupełnie wyschną, a życiowa działalność bakterii i wytwarzanie woniejących gazów zmniejszy się lub zupełnie ustanie, zaczyna się niebezpieczeństwo, że drobnoustroje przejdą do powietrza. Niema więc najmniejszej podstawy do upatrywania w smrodliwych zapachach przyczyny zakażenia, jak nie możemy tłumaczyć wybuchu jakiej choroby zakaźnej przez jakieś gazy gnilne i t. d.

Wygłoszono wprawdzie pogląd, że przez oddychanie nieczystem powietrzem wytwarza się skłonność osobnicza do chorób zakaźnych. Ale nie dostarczono dotąd ani doświadczalnych, ani statystycznych faktów, któreby wskazywały na takie przygotowawcze działanie wzmiankowanych gazów. Możemy u wielu ludzi zrobić to doświadczenie, że nawet oddychanie przez czas dłuższy zepsutem powietrzem nie wytwarza skłonności do chorób zakaźnych, jeżeli tylko pomyślnymi są inne warunki życia, odżywianie, sen dostateczny i t. d.

Niewątpliwie jednak są gazy gnilne bardzo często objawami niedostatecznej czystości skóry, odzienia, mieszkania i gruntu; a ponieważ wiemy, że przez skrupulatną czystość udaje się nam usunąć wiele zarazków, a że na odwrót tam, gdzie nagromadzony jest brud i odpadki, nie bywają usuwane i rozmaite zarazki, to w tym duchu tylko wskazuje smrodliwe powietrze na istnienie niebezpieczeństwa zakażenia. Ale ten wskaźnik nie wskazuje nam niestety zawsze prawdy i dlatego możemy korzystać z niego z wielką ostrożnością.



*d) Nieznane trujące gazowe wydzieliny człowieka i zwierząt.*

Nie mówiąc już o woniejących gazach mających źródło w ogniskach rozkładu i gnicia, lub powstających przez rozkład wydzielin ludzkich, niektórzy przyjmowali jeszcze, że nawet zwykłe powietrze wydychane i normalne parowanie skóry człowieka i zwierząt zawiera w sobie lotne a nieznane dotąd bliżej trucizny. Niewątpliwie w przestrzeniach przepełnionych ludźmi, źle wentylowanych, możemy obserwować u niektórych osób pewne objawy chorobowe, jak bóle głowy, zawroty, nudności a nawet napady omdlenia. Przy przymusowem nagromadzeniu wielu ludzi w ciasnych zamkniętych przestrzeniach, np. w kajutach przepełnionych okrętów, gdzie podczas burzy wszystkie miejsca są zajęte, a dalej przy zamykaniu wielu niewolników wojennych (osławiona wieża Austerlicka, tak zwana „czarna jama“ Kalkutty) w więzieniach pozbawionych powietrza, obserwowano nawet przypadki śmierci.

W głębokiem przekonaniu, że znalazł dla tych objawów dostateczne wyjaśnienie, znany uczony Brown-Séguard wskazał na pewne objawy zatrucia, przy których zdychają zwierzęta, jeżeli oddychają tylko powietrzem przepełnionem wyziewami gazowymi innych zwierząt. Przy dokładniejszym badaniu jednak okazało się, że zwierzęta tylko wtedy zdychają, gdy ilość kwasu węglowego w powietrzu doszła do 14%, a ilość tlenu odpowiednio się zmniejszyła, i że śmierć następuje w ten sam sposób, gdy powietrze będzie utworzone drogą chemiczną z takich samych składników bez dodatku jakiegokolwiek trucizny. Tylko wtedy wcześniej następowała śmierć zwierząt, gdy amoniak pochodzący z rozkładu moczu zwierząt był domieszany do powietrza wdychanego. Nie zostały również potwierdzone przez innych badaczy substancje alkaloidowe rzekomo wykryte przez d'Arsoval'a w wodzie kondensowej z powietrza wydychanego przez ludzi. W najnowszych czasach badał Peters działanie takiej wody kondensowej na serce żaby, które jak wiadomo jest bardzo subtelnym odczynnikiem na wiele trucizn, ale działanie osłabiające było tak nieznaczne i zaledwie do skonstatowania, że z tego możemy tylko wnioskować o nieobecności trucizn w powietrzu wydychanem, któreby wywierały wpływ szkodliwy na zdrowie ludzkie.

Bezpośrednie doświadczenia na ludziach, wykonane w ten sposób, że ludzie (a mianowicie dzieci) musieli oddychać powietrzem przepełnionem wyziewami gazowymi innych ludzi, nie doprowadziły wielu badaczy do żadnych pozytywnych wyników. Tylko jednemu Wolpertowi zdawało się, że stwierdził, iż wydzielanie kwasu węglowego u człowieka zmniejsza się w powietrzu przepełnionem wyziewami, co nie ma miejsca w czystym powietrzu. Ale i to zmniejszenie się jest tak nieznaczne, że nie możemy uważać go za zupełnie dowiedzione; wahania zaś

w wydzielaniu kwasu węglowego u człowieka i w znaczniejszym jeszcze stopniu leżą zupełnie w granicach fizyologicznych, tak iż owo zmniejszenie się, gdyby ono nawet regularnie zdarzało się w zanieczyszczonym powietrzu, jest bez większego znaczenia.

Nie mamy więc obecnie żadnej podstawy do przyjmowania nieznaney nam trucizny lotnej w wyziewach gazowych człowieka.

Musimy jednak zaznaczyć, iż opisane już wyżej symptomy, występujące w przestrzeniach przepełnionych ludźmi, są niewątpliwie wynikiem dokładnej obserwacyi i czekają na wyjaśnienie.

Ale narzuca się nam ono samo, gdy przy występowaniu tych objawów uwzględnimy jednocześnie utratę ciepła przez ustrój. Zarówno bowiem liczne doświadczenia jak i obserwacye z praktyki wykazały, że przy niskiej temperaturze i wilgotności powietrza nie występują żadne objawy chorobowe, i to nawet przy znacznem nagromadzeniu wyziewów ludzkich. Badacze w doświadczeniach swych poszli tak daleko, że ilość kwasu węglowego w ciasnej zamkniętej przestrzeni doszła do 15 na tysiąc; do doświadczeń służyły osoby dotknięte rozedmą płuc, chorzy na serce, a dalej dzieci uczęszczające do szkoły; na zakończenie u ostatnich czyniono jeszcze doświadczenia co do zmęczenia umysłowego. Ale stałym wynikiem był brak zupełny wszelkich zaburzeń chorobowych. Gdy temperatura wynosi jednak 26° i wyżej, lub też gdy przy wilgotności 60—80% wynosi 22°, to występują prawie u wszystkich osób, a najprędzej u chorych na serce, objawy niedomagania, bóle i zawroty głowy, skłonność do wymiotów. Jednocześnie podnosi się temperatura czoła do 33—35°, a wilgoć skóry zwiększa się o 20—30%. Niewątpliwie więc owe opisane już objawy mają źródło w zatrzymaniu ciepła. Możemy to jeszcze dowieść przez następującą zmianę doświadczeń: gdy po wystąpieniu objawów stagnacyi ciepła, powietrze w tej przestrzeni wprawione zostało w ruch za pomocą cyrkulatora, to objawy zniknęły zupełnie mimo tych samych własności chemicznych powietrza, a to ponieważ powietrze będące w ruchu umożliwiło lepsze oddawanie ciepła. A dalej gdy osoba służąca do doświadczeń została w otoczeniu hamującym oddawanie ciepła, ale otrzymywała do oddychania ogrzane czyste powietrze, to niepokojące objawy istniały w dalszym ciągu. Gdy jednak osoby te mogły normalnie utracić ciepło, a otrzymywały do oddychania powietrze zanieczyszczone wyziewami ludzkimi i to przy zamkniętym nosie, to nie występowało żadne zaburzenie stanu ogólnego.

Zaburzenia w stanie ogólnym występujące w przepełnionych, źle wentylowanych przestrzeniach, przyczyny których szukano dotąd w zmianach chemicznych powietrza, mają niewątpliwie źródło w samej ciepłocie naszego ustroju. Także i te wypadki śmierci, które zdarzają się dość często w przepełnionych przestrzeniach, powstają niewątpliwie

przez zatrzymanie ciepła w naszym ustroju, które już przedtem śmierć wywołało, nim zmiany w składzie chemicznym powietrza wywołać mogły poważniejsze zaburzenia. Gdy ustrój normalnie utracą ciepło, to nagromadzenie w powietrzu wyziewów gazowych mieszkańców nie prowadzi do żadnych zaburzeń w naszym zdrowiu.

Z tego rozpoznania znaczenia zanieczyszczenia chemicznego powietrza, wynika nowy ważny przyczynek do zaakcentowanej już dawniej przez nas różnicy między powietrzem pokojowym a wolnym. Ostatnie odznacza się silniejszym ruchem, którego niema zupełnie w pokoju; na wolnym bowiem powietrzu jego prądy przyczyniają się do normalnej utraty ciepła, co wywołuje bardzo pożądane i dobroczynne dla ustroju podrażnienie skóry. Dlatego też przebywanie na świeżym powietrzu jest dla człowieka o wiele zdrowsze, aniżeli w zamkniętej przestrzeni, a świeżego powietrza nie możemy bynajmniej zastąpić przez dostateczne wentylowanie naszych mieszkań, aż nastąpi takie wyrównanie składu chemicznego, że powietrze mieszkaniowe równem będzie wolnemu. Gdy otworzymy okno w przepełnionej ludźmi przestrzeni i obserwować możemy, że znikają u nich pewne objawy patologiczne, jak ociążałość, ucisk na mózg, ból głowy i t. d., to ma to przyczynę w tym fakcie, że chłodniejsze i suchsze powietrze sprowadza normalne oziębienie naszego ustroju. Gdy powietrze zewnątrz jest bardzo ciepłe, wilgotne i spokojne, to mimo bardzo długiego otwierania okien i czystości chemicznej powietrza nie osiągamy bynajmniej polepszenia opisanych już objawów.

I tak gdy powietrze na krańcach miasta jest o wiele świeższe i bardziej orzeźwiającej, jak w środku, to nie ma to bynajmniej przyczyny w różnicy chemicznej składu powietrza. Miarodajnym jest tutaj przede wszystkim silniejszy ruch powietrza i wykazać się dająca niższa temperatura i wilgotność na krańcach miasta, aniżeli w centrum. Ale także i wpływy chemiczne, jak dym, gazy fabryczne, mogą ujemnie wpłynąć na wartość powietrza w pewnej dzielnicy miasta, mianowicie w porównaniu z tą, gdzie są liczne parki i ogrody. Ale dla naszych wrażeń są niewątpliwie ważniejszymi wpływy termiczne, a gdy pod tym względem niema różnicy między powietrzem miejskim a przedmieściem podczas upalnych dni letnich lub zimy, wtedy i to powietrze na przedmieściu nie wywiera na nas orzeźwiającego działania.

By zapobiedz zaburzeniom stanu ogólnego w zamkniętych przestrzeniach, należy starać się, by temperatura w nich nie przekraczała  $21^{\circ}$ , a nasycenie parą wodną—50%. W lecie w naszym klimacie jest to często trudne bardzo do przeprowadzenia, ale łatwe w innych porach roku. Silne opalenie naszych mieszkań i jednocześnie wentylowanie podczas przebywania w nich jest nie do polecenia, albowiem właśnie przez działanie zimnych prądów powietrza na poprzednio rozgrzaną skórę łatwo uleść możemy zaziębieniu; przez peryodyczne zaś wentylowanie naszego mieszkania w tym czasie, gdy w niem nie przebywamy, łatwo zapobiedz możemy nadmiernemu ogrzaniu. Naturalnie, iż należy z przestrzeni, w których przebywają ludzie usuwać smrodliwe gazy wywołujące obrzydzenie, według zasad wyłożonych w rozdziale VII.

Ocenienie wartości powietrza w zamkniętej przestrzeni z punktu widzenia higienicznego, musi najprzód mieć na względzie stosunki cie-



płoty ustroju ludzi przebywających w tej przestrzeni, a następnie dopiero wytwarzanie się smrodliwych, obrzydliwych wywołujących gazów.

Co się tyczy normalnej utraty ciepła, to pod tym względem nie możemy bynajmniej spuścić się na uczucie jednostki, ponieważ jest ono bardzo indywidualnem. Zbadanie temperatury skóry i jej wilgotności u niektórych z obecnych indywidualuów może zaprowadzić nas do pewnej charakterystyki czynników grających pewną rolę przy oziębieniu naszego ustroju; ale postępowanie to jest jeszcze mało opracowane, i rodzi się pytanie, czy nie należy przytem liczyć się zanadto z czysto indywidualnemi wahaniami. Jeżeli chcemy dokładnie zbadać warunki ze wnetrzne, to musimy uwzględnić temperaturę powietrza, jego wilgotność, źródła ciepła, udzielające je otoczeniu przez promieniowanie (rozgrzane ściany, inni ludzie, materiał opałowy). Przeprowadzenie tego rodzaju badań w każdym poszczególnym przypadku i wyprowadzenie z nich sądu, jest zaledwie do wykonania. Ograniczają się zwykle do mierzenia temperatury i wilgotności, obniżając cyfry krańcowe wilgotności od 22°—70% o parę stopni przy utrudnionem promieniowaniu, a przy burzliwem powietrzu należy posunąć je do góry. Możemy uważać ilość kwasu węglowego zawartą w powietrzu jako miarę tylko z wielkimi ograniczeniami. Ilość ta jest do pewnego stopnia równoległą do stagnacji ciepła, a mianowicie wtedy, gdy ciepło i wilgoć w pewnej przestrzeni pochodzą od ludzi i płomieni oświetlających; gdy jednak wchodzi w rachubę substancje opałowe, lub ciepłe i wilgotne powietrze zewnętrzne, wtedy nie może być mowy o paralelizmie między ilością kwasu węglowego a warunkami normalnej utraty ciepła.

By skonstatować obecność smrodliwych gazów w powietrzu, wystarczy w wielu przypadkach powonienie. Ale nasz organ powonienia nie jest w stanie oznaczyć różnic ilościowych, a i wrażliwość indywidualna gra tutaj tak wielką rolę, że jeden powietrze uważa jako dobre i czyste, drugi zaś z subtelniejszym powonieniem uważa je za złe. Ale życzymy sobie posiadać obiektywne kryterium dla własności danego powietrza, a szczególnie higieny mieszkań i szkolna nie mogą się bez niego obejść.

W określeniu ilości kwasu węglowego posiadamy pewien sprawdzian, którym czasami posługiwać się możemy. Produkcya kwasu węglowego w naszych mieszkaniach idzie równoległe do wytwarzania się przykrych i smrodliwych gazów. Zaznaczyć jednak wypada, że paralelizm ten nie istnieje przy rozmaitych warunkach; stanowi to ogromną różnicę, czy w danej przestrzeni znajdują się czyści, czy też niechlujni ludzie, czy też oprócz ludzi są i inne źródła zapachu i t. d. Okoliczności te należy uwzględnić, gdy z ilości kwasu węglowego wnioskować mamy o pogorszeniu się powietrza. Przecięciowo możemy przyjąć, że powięk-

szczenie się ilości kwasu węglowego w powietrzu naszych mieszkań nad 1,0 na tysiąc będzie połączonem z wytwarzaniem się przykrych zapachów, i dlatego powietrze takie należy usuwać.

Żeby osądzić własności wolnego powietrza, nie wystarcza nam w tym celu bynajmniej określenie ilości kwasu węglowego. Jesteśmy tymczasem ograniczeni do osądzenia naszymi zmysłami przykrych dla nas przymieszek.

Literatura. Ozon: Sonntag, „Zeitschrift für Hyg.“, tom 8. Ohlmüller, „Arb. a. d. Kais. Ges. Amt.“, tom 8. Christmas, „Annal. Pasteur“ 1893, № 10. Kwas węglowy: Bitter, „Zeitschrift für Hyg.“, tom 9. Wolpert, Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung, tom 1 i 2, 1896, 1901. Toksyczne działanie wydychanego powietrza: Brown-Séguard, „Compt. rendus“, 1888. Hermans, „Arch. für Hyg.“, tom 1. Lehmann i Jessen, „Arch. für Hyg.“, tom 10. Rauer, „Zeitschrift für Hyg.“, tom 15. Lübbert-Schneider, „Pharmaceut. Zentralhalle“, 1894. Formánek, „Arch. für Hyg.“, 38. Wolpert, Peters, „Arch. für Hyg.“, tom 47, 57. Flügge, Heymann, Paul, Ercklentz, „Zeitschrift f. Hyg.“, tom 49.

## II. Kurz powietrza.

Między ciałami zawieszonymi w powietrzu odróżniamy większe cząsteczki kurzu, sadze, drobnoustroje i t. d.

Dla oznaczenia ilościowego kurzu nagromadzonego w powietrzu, wciągają powietrze do rurki szklanej z korkiem z waty, a następnie badają zwiększenie się wagi tej rurki szklanej. Dla zbadania zaś mikroskopijnego kurzu powietrza, wystawiamy tafelkę szkła pokrytą warstwą kleistą (glyceryna, lewuloza, chlorek wapna) na działanie powietrza; po skończeniu doświadczenia przeglądamy tę tafelkę mikroskopijnie. By otrzymać dające się porównać wyniki, należy uregulować w jeden i ten sam sposób prędkość prądu powietrza, wielkość otworu przez który dostaje się powietrze, i odległość tafelki szkła od tego otworu (Miquel). Dla policzenia cząsteczek kurzu posługiwał się Aitken bardzo interesującą metodą. Jak wiadomo najmniejsze cząsteczki kurzu stają się widzialnymi, gdy stykają się z koncentrowaną parą wodną, albowiem wtedy każda taka cząsteczka staje się jąderkiem zwiększającym się do łatwo widzialnej kropli. Aitken zbudował aparat pozwalający na mieszanie powietrza zawierającego kurz z wolnem od niego, a następnie na rozcieńczenie. Mieszanie to powietrza posuwają tak daleko, aż wszystkie cząsteczki kurzu staną się kondensacyjnymi jąderkami, tak iż dalsze obniżenie ciśnienia nie powoduje już wytwarzania się kropli. Następnie kropelki te rachujemy przy pomocy lustra opatrzonego w delikatną podziałkę. Przy uwzględnieniu stosunku pomieszania z powietrzem nie zawierającym kurzu, wynika stąd liczba cząsteczek w jednostce objętości badanego powietrza.

Dla liczenia i badania żyjących drobnoustrojów nie możemy stosować żadnej z wymienionych metod; przy badaniu mikroskopijnem całej ilości kurzu pokrywają zwykle większe cząsteczki jego znajdujące się przytem bakterye. Zarodki bywają zwykle przeoczane, przy widocznych zaś drobnoustrojach żywotność ich jest wątpliwa.

Dokładniejsze dane o żyjących drobnoustrojach otrzymać możemy za pomocą hodowli. Jeżeli metoda ta ma nam dać wyniki jakościowe, to muszą

być zebrane wszystkie bakterye znajdujące się w powietrzu, ale każdy osobnik lub też zbiór osobników musi rozwijać się oddzielnie, jeżeli jest możliwem należy zmieniać substancye odżywcze i inne warunki rozwoju drobnoustrojów. Warunkom tym starają się odpowiedzieć:

1) Postępowanie Hesse'go. Rurkę szklaną długości 70 cm. a 3,5 szerokości napełniamy żelatyną odżywczą, następnie wyjaławiamy i układamy poziomo, tak iż żelatyna po stwardnięciu w postaci cienkiej warstwy wyściela całą ściankę rurki. Wtedy powoli wciągamy powietrze, tak około jednego litra

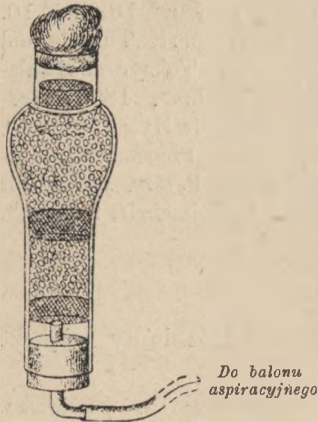


Fig. 5. Filtr Ficker'a do oznaczenia ilości zarodków.

w ciągu 2—4 minut, aż przejdzie 10—20 litrów. Pałeczki i bakterye opadają i rozwijają się na żelatynie w oddzielnych koloniach, które możemy policzyć i poddać dalszym badaniom. Dokładniejszym i wygodniejszym jest postępowanie Petrie'go. Do krótkiej rurki szklanej mającej około 2 cm. szerokości zakładamy siatkę drucianą, na to przychodzi około 3 cm. gruba warstwa piasku, a na to znowu siatka druciana. W ten sposób zbudowany filtr wyjaławiamy, następnie łączymy z silnym aspiratorem i wciągamy powietrze w szybkim prądzie. Filtr ten zatrzymuje najdokładniej wszystkie zarodki. Po skończeniu doświadczenia, przenosimy piasek i siatkę drucianą filtru na spodeczki z żelatyną lub agarem, a rozwinięte kolonie liczymy i dalej badamy. Kolonie te łatwiej możemy widzieć i badać, gdy zamiast piasku użyjemy rozartego i przesianego szkła. Oprócz tego jest korzystnie dać rurce

szklanej z filtrem pewne rozszerzenie w środku, a rurkę, doprowadzającą powietrze wprowadzić do proszku szklanego tego rozszerzenia, by osiągnąć na pewno zatrzymanie zarodków.

3) Jeżeli nie chodzi o zatrzymanie wszystkich drobnoustrojów znajdujących się w powietrzu, to możemy skutecznie wessanie powietrza przez rurkę szklaną w wielu miejscach zakrzywioną i wysmarowaną w środku lewulozą; rurkę tę po zatrzymaniu zarodków z powietrza, przepłukujemy kilkakrotnie wodą, a następnie zbieramy wodę i rozlewamy ją na tafelki. 5—20% takich zarodków przechodzi zawsze przez takie rurki. Lub też prąd powietrza przechodzi przez cały szereg połączonych z sobą za pomocą rurek szklanych szkieł reakcyjnych, z których każde zawiera cienką warstwę wody; przy powolnem przechodzeniu powietrza przez tę ostatnią, zostają w niej zarodki, a następnie wodę tę wylewamy na tafelki. Przy badaniu bardzo burzliwego powietrza (na górach, na morzu), nie otrzymujemy pewnych wyników, używając aparatów pracujących przy pomocy bardzo słabych prądów aspiracyjnych. Musimy na to zwrócić baczność uwagę, by przy wchodzeniu powietrza ruch jego przewyższał szybkość wiatru.

Co zaś się tyczy źródła i szerzenia się w powietrzu części składowych kurzu, najnowsze badania wykazały co następuje:



### 1. Kurz widzialny gotem okiem.

Znajdujemy go w powietrzu wielkich miast europejskich w ilości 0,2—25 mg. w jednym centymetrze kub. powietrza; ilość cząsteczek wynosiła według badań Aitken'a na wsi 500 do 5000, w wielkich miastach zaś 100 000 do 500 000 w jednym cm. sześć. Największe ilości znajdujemy przy suchej powierzchni gruntu, przy gwałtownych wysuszających wiatrach; najmniejsze zaś ilości — po deszczach i przy wilgotnym gruncie. Przecięciowo znajdujemy najwięcej kurzu w lecie, najmniej — na wiosnę.

Najznaczniejszym źródłem kurzu jest powierzchnia gruntu. Znajdujemy największe ilości kurzu tam, gdzie górne warstwy gruntu składają się z materiału lotnego, łatwo unoszącego się i dającego dużo drobnych cząsteczek, a dalej w takim klimacie, lub też przy takiej pogodzie, gdy panują silne wiatry i znaczny deficyt nasycenia. Szczególniej w pasie zwrotnikowym i podzwrotnikowym, a specjalnie w Egipcie, na Saharze i t. d. zdarzają się w pewnych porach roku silne kurzawy, napełniające powietrze a nawet i wewnątrz mieszkań ogromnymi ilościami kurzu bardzo dotkliwego dla mieszkańców.

Dokładniejsze badania co do jakości kurzu wykazały, że on się składa w  $\frac{2}{3}$  —  $\frac{3}{4}$  z substancji nieorganicznej, cząsteczek piasku, kamienia i kleju. Reszta składa się po największej części z rozpadu (detritus) organicznego, gnoju końskiego, włosów, cząstek roślin, włókien, krochmalu i t. d. Znajdujemy również wiele żywych i martwych zarodków roślin, zwłaszcza skryto-płciowych, rozmaite ziarna. Nasiona drzew iglastych unosi wiatr bardzo daleko. Nakoniec na większych cząsteczkach kurzu znajdujemy jeszcze i drobne ustrójce, już to żywe, już to martwe.

O kurzu ulicznym i mieszkaniowym patrz rozdział VII, o kurzu zaś przemysłowym rozdział VIII.

### 2. Dym i sadze.

Składają się z cząsteczek węgla i węglowodorów, przymieszanych do gazów pochodzących z materiałów opałowych wskutek niedostatecznego spalania się węgla. W miastach przemysłowych, przy paleniu się torfu, znajdujemy znaczne ilości dymu i sadzy w powietrzu, obok wspomnianych już gazowych zanieczyszczeń. Cząsteczki węgla, które wdychamy do płuc, mogą nagromadzić się w znacznej ilości w gruczołach oskrzelowych, a nawet mogą być unoszone z prądem krwi do wątroby, śledziony i innych narządów.

### 3. Drobne cząsteczki kurzu.

Są to maleńkie cząsteczki rozpadu organicznego, bawełny, rzadko bardzo żywe drobnoustroje. Nie są one zwykle w powietrzu widzialne; gdy jednak do ciemnego pokoju wpuścimy promień słońca, to możemy je ujrzeć nawet gołym okiem; przez obecność tych cząsteczek promień słońca staje się widzialnym przy przejściu przez powietrze (Tyndall).

Cząsteczki te są tak nadzwyczajnie lekkie, że unoszą się ciągle nawet przy spokojnem powietrzu i możemy je znaleźć nawet na znacznych wysokościach.

### 4. Drobnoustroje.

(Zobacz wprzód wstęp do rozdz. IX).

Jako źródło rozmaitych zarodków znajdujących się w powietrzu uważać należy rozmaite powierzchnie, na których osiedliły się bakterye, a więc najprzód powierzchnię gruntu, a następnie odzież, skórę, a nakoniec powierzchowne błony śluzowe człowieka. Z powierzchni wilgotnych i z płynów przy zwykłym parowaniu wody i przy spokojnej atmosferze bakterye nie przechodzą do powietrza. Gdy przepuścimy prąd powietrza przez jakiś płyn lub substancję wilgotną, zawierającą pewien rodzaj bakteryi, a następnie przez rurkę w wielu miejscach zakrzywioną, to w tej ostatniej nie znajdujemy żadnych zarodków. Gdy jednak prąd powietrza o prędkości 4 metr. tak pada na powierzchnię płynu, że tworzą się bałwany, a przy ich uderzeniu o twardą powierzchnię następuje rozpylenie, lub też płyn rozpryskuje się, wtedy z kropelkami płynu mogą przejść w powietrze i drobnoustroje. Na wolnem powietrzu przy uderzaniu o brzeg bałwanów morskich, przy ruchu kół młyńskich, a następnie gdy silne wiatry poruszają wilgotnymi liśćmi, bardzo często kropelki płynu unoszą się w powietrze. W przestrzeniach zamieszkałych mogą one powstawać przy każdym wylewaniu płynów, przy myciu się, ale przedewszystkiem przez to, że przy kichaniu, kaszlu i głośnem mówieniu rozpryskują się w powietrzu kropelki śliny i płwociny niewidzialne gołym okiem, zawierające jednak drobnoustroje. Do dalszego przenoszenia tych kropelek wystarczają bardzo słabe prądy powietrza; nawet prądy o szybkości 0,1—0,2 m. na sekundę mogą kropelki takie unosić wysoko w powietrze.

Po wyschnięciu takiej kolonii bakteryi, przechodzenie zarodków do powietrza jest jednak z początku bardzo utrudnione. Przyklejają się one mocno do powierzchni, umocowane na niej przez zaskorupiałą warstwę materii białkowatych ich substancyi międzykomórkowej. Nawet bardzo silne prądy powietrza nie są w stanie nic unieść z takich wyschłych powłok. Dopiero silniejsze różnice w temperaturze lub pewna

siła mechaniczna mogą wywołać częściowe naddarcia, skorupa się rozdziera i wtedy dopiero nawet słabe prądy powietrza są w stanie unieść kropelki takie w powietrze. Gdy drobny piasek lub glina tworzą podstawę, na której osiedlają się bakterye, lub gdy są przyczepione do porowatych części naszego ubrania (plwocina, kał i t. d. na bieliznie), to szerzenie się ich następuje w ten sposób, że cząsteczki samej materji przechodzą w powietrze. Na mineralnych więc cząsteczkach kurzu, a także na delikatniejszych i grubszych włóknach oddzielających się od naszego odzienia i mebli, znajdują się największe ilości drobnoustrojów będących w powietrzu.

Stosownie do tego sposobu powstawania, drobnoustroje znajdujące się w powietrzu pod formą kurzu, nie należą do najłżejszych i najdelikatniejszych jego części składowych; owszem należy raczej szukać bakterji w grubym kurzu, i dlatego są one cięższe i trudniej unoszące się, aniżeli owe kropelki zawierające drobnoustroje.

Inne są tylko stosunki odnoszące się do zarodników pleśni. Gdy rozmnażają się one na wilgotnym substracie, suche zarodniki unoszą się w powietrze, przez lekkie nawet wstrząśnienia oddzielają się od siebie i w takim stanie nawet najsłabsze prądy powietrza roznoszą je dalej. Zarodniki więc pleśni są najłżejszymi żyjącymi tworamii kurzu powietrza.

Wielkość i ciężar laseczek została stwierdzoną przez dokładne badania i liczne doświadczenia. I tak jak pokazują badania dokonane z rurką Hesse go, w górnych jej częściach zaraz po wejściu powietrza, osiadają ciężkie bakterye zawierające cząsteczki, gdy w dolnych znajdujemy mało bakterji, a przeważnie pleśnie. Te same wyniki otrzymujemy, gdy w spokojnem powietrzu poruszy się kurz zawierający bakterye. Pierwiastkowo znajdują się znaczne ilości bakterji w powietrzu, ale już po 30 minutach, gdy kurz osiadzie na podłodze, niema prawie wcale bakterji, i zostają tylko zarodniki pleśni. Nawet prądy powietrza o prędkości 0,2 m. na sekundę nie są w stanie utrzymać laseczek i przetransportować je dalej; gdy tymczasem lżejsze pałeczki, które zawsze w pewnej ilości znajdują się w powietrzu, zostają unoszone przez prądy powietrza o 0,2—2 m. prędkości na sekundę. Takie najłżejsze pałeczki powstają z odzienia i chustek do nosa, gdy kurz z podłóg zwykle jest cięższy.

Co się tyczy jakości drobnoustrojów znajdujących się w powietrzu, to tutaj ten fakt ma wielkie znaczenie, że wiele gatunków bakterji nie znosi zupełnie wyschnięcia, co jest koniecznem, by mogły unosić się w powietrzu w formie lekkiego kurzu. Gdy go zbierzemy przepelnionego pewnymi rodzajami bakterji, gdy prąd powietrza o szybkości 4 mm. na sekundę wzbil go na 80 cm. do góry, to łatwo przekonać się możemy, że laseczniki choleryczne, dżumy, pneumokokki, me-



ningokokki, laseczniki influenzy i błonicy obumarły bez wyjątku. Wszystkie te drobnoustroje mogą tylko pod postacią najdrobniejszych kropelek unosić się w powietrzu i przenosić na znaczniejsze przestrzenie. Pozostają żywymi w wymienionych warunkach następujące drobnoustroje chorobotwórcze: laseczniki gruźlicy, staphylokokki, zarodniki tężca (tetanus), sarcyny i laseczniki karbunkułu. Średnie stanowisko zajmują laseczniki tyfusowe i streptokokki, które pod postacią większych laseczek i przy silniejszych prądach powietrza mogą jeszcze żywe przenosić się na większe przestrzenie. Zarodniki pleśni znoszą dobrze wysuszenie i mogą istnieć dalej pod postacią drobniutkiego kurzu i nie tracąc zdolności do rozmnażania się. Będą miały one przewagę w starszym i drobniejszym kurzu, gdy nawet w materyale będącym jego źródłem było więcej bakteryi.

Ilość i rodzaje drobnoustrojów znajdujących się w powietrzu. W powietrzu atmosferycznym znajdujemy rozmaite ilości drobnoustrojów; przecięciowo znajdujemy w 1 cm. kubicznym powietrza 500—1000 drobnoustrojów, między niemi 100—200 bakteryi, a resztę stanowią pleśnie, czasem spotykamy znacznie więcej bakteryi.

Najmniejszą ilość drobnoustrojów znajdujemy w pustyniach, na górach niezamieszkałych i w zimie, ponieważ nie mamy tutaj rozwiniętych kolonii. Również obserwować możemy nieznaczną ich ilość przy pogodzie wilgotnej i wilgotnej powierzchni gruntu (po deszczach, na wiosnę), po umiarkowanych wiatrach. Tylko zarodniki pleśni znajdują się i przy wilgotnej pogodzie w znacznej ilości w powietrzu, ponieważ wtedy grzyby najlepiej rozwijają się i ponieważ ich zarodniki nawet i z wilgotnych substratów łatwo dostają się do powietrza. Na pełnym morzu w odległości 500—1000 metrów od lądu stałego znaleziono powietrze wolne od drobnoustrojów, ale tylko przy zastosowaniu słabych prądów aspiracyjnych; nie można wątpić, że powietrze na otwartym morzu przy silnych falach stosownie do ilości drobnoustrojów zawiera w sobie kropelki z żywymi zarodkami.

Największe ilości drobnoustrojów dostają się wtedy do powietrza, gdy współdziałają takie czynniki jak wysoka temperatura, silny deficyt nasycenia i gwałtowne wiatry. Przy przejściowej suchości gruntu mogą na szerokich ulicach miejskich wytworzyć się znaczniejsze ilości kurzu; ale dopiero okres trwałej suszy i suchych wiatrów doprowadza do powietrza znaczną ilość bakteryi ze wszystkich kątów i podwórek, a głównie z miejsc, gdzie nagromadzone są odpadki.

W zamkniętych przestrzeniach, przy spokojnem powietrzu, znajdujemy bardzo mało drobnoustrojów; tylko przy rozpryskiwaniu płynu za-

wierającego drobnoustroje (silny kaszel), a jeszcze w większej ilości przy poruszeniu suchego kurzu (zamiatanie, szczotkowanie), powietrze zawierać może znaczną bardzo ilość drobnoustrojów.

Jeszcze ważniejszym jak ilość jest dokładne określenie rodzaju drobnoustrojów, a mianowicie drobnoustrojów chorobotwórczych. Pod tym jednak względem musimy dokładnie odróżniać powietrze w zamkniętych przestrzeniach i powietrze wolne.

W powietrzu otwartem wskutek ciągłego jego ruchu wynoszącego nawet przy ciszy  $\frac{1}{2}$ —1 m. na sekundę, odbywa się silne rozcieńczenie drobnoustrojów. Rzadsze gatunki przebywające w powietrzu tylko wyjątkowo i w małej bardzo ilości, muszą zupełnie zniknąć; a ponieważ kolonie saprofityczne zdarzają się w powietrzu w większej ilości, aniżeli ogniska drobnoustrojów chorobotwórczych, to tylko rzadki wypadek może zrządzić, że znajdziemy przy badaniu powietrza pewien gatunek drobnoustrojów chorobotwórczych. I tak najrozmaitsi badacze przy rozbiórach powietrza znajdowali zwykle tylko saprofity, a prawie nigdy drobnoustrojów chorobotwórczych (z wyjątkiem bardzo rozpowszechnionych zarazków ropotwórczych); tylko przy bezpośrednim przeniesieniu większej ilości kurzu ulicznego i brudu na zwierzęta, wykazano w niektórych przypadkach laseczniki tężca i obrzęku złośliwego, a także czasami laseczniki gruźlicze.

Wolne powietrze przedstawia z przytoczonych powodów bardzo mało szans zakażenia. Dawniej przeceniano bardzo to niebezpieczeństwo, ponieważ nie wiadano, że w porównaniu do licznych bakterji, jakie zawierają pokarmy, woda, powietrze zawiera ich tylko nieznaczną ilość; dopiero najnowsze badania bakteryologiczne wykazały, że wiele bakterji obumiera przy wyschnięciu, i że w powietrzu przeważają drobnoustroje saprofityczne. Nasze poglądy w tych kwestjach wyjaśniły się znacznie i zgadzają się zupełnie z najnowszymi doświadczeniami co do sposobu szerzenia się chorób zakaźnych. W bliskości szpitali dla chorych na ospę miano wprawdzie obserwować zakażenia, ale już w oddaleniu kilku metrów, na sąsiednich ulicach ze swobodnym przewiewem powietrza, według licznych doświadczeń zakażenia już nie zdarzają się; takie tylko osoby, które obcuja z chorymi na ospę, lub uczęszczają do domów, gdzie leżą chorzy ospowaci, narażają się na niebezpieczeństwo zarażenia. Tak samo zarazki szkarlatyny, odry, tyfusu plamistego, mające niewątpliwie zdolność do szerzenia się w powietrzu, dostają się zwykle do naszego ustroju nie z powietrza, ale przez obcowanie z chorymi. Również wiemy obecnie i o rozmaitych zarazkach zwierzęcych, że szerzą się one tylko przez same chore zwierzęta, ale bynajmniej nie przez powietrze, i dlatego zamykanie granic, kordony, są zupełnie dostatecz-

nymi środkami dla zapobiegnięcia szerzeniu się zarazy, jakkolwiek nie troszczą się one wcale o powietrze.

Także większość badaczy nie mogła wykazać laseczników gruźliczych w pyłe atmosferycznym ulic miejskich, rozcieńczenie bowiem tych drobnoustrojów tak obficie wytwarzanych i tak długo utrzymujących się w stanie żywym, jest bardzo znaczne. Niewinność kurzu ulicznego potwierdza w sposób bardzo interesujący i statystyka berlińskich zamiataaczy ulic, którzy przecież ciągle wystawieni są na możliwość zarażenia się kurzem ulicznym, a jednak bardzo tylko mały procent (2 procent) między nimi zapada na katary płucne i oskrzelowe z zejściem w suchoty płucne. A zapominać nie należy, iż 70% tych zamiataaczy ulicznych musi służyć przeszło 5 lat, 55% zaś przeszło 10 lat (Cornet). Zarazki tyfusu, błonicy, influenzy, rzadko kiedy z powietrza dostają się do ustroju człowieka, ponieważ one w otoczeniu człowieka znajdują się jeszcze w mniejszej ilości i są mniej odporne, aniżeli laseczniki gruźlicy.

Wtedy tylko, gdyby jaki gatunek drobnoustrojów chorobotwórczych mógł w podobny sposób rozwijać się na martwym podłożu, jak drobnoustroje gnicia i fermentacji, lub gdyby mógł przechodzić do powietrza w takiej ilości, jak kwiaty podczas kwitnienia traw i zbóż, wtedy dopiero powtarzamy, możliwość zarażenia się wprost z powietrza, nabrałaby prawdopodobieństwa. Według licznych a dokładnych badań gruntu, wody i środków spożywczych takie saprophytyczne rozmnażanie się naszych drobnoustrojów chorobotwórczych jest zupełnie nieprawdopodobne. Najprędzej jeszcze może przyjść do skutku zakażenie drobnoustrojami ropotwórczymi tak bardzo rozpowszechnionymi, które jednak w powietrzu atmosferycznym daleko rzadziej zdarzają się, aniżeli na skórze, w kurzu mieszkaniowym i na przedmiotach codziennego użytku, z których zwykle dostają się do ran i zakażają je; spotykamy dalej w kurzu ulicznym laseczniki obrzęku złośliwego (oedema malignum) i tężca (tetanus), które stosują się do warunków życia saprophytów, w praktyce jednak dostają się do ustroju nie przez powietrze, ale przez ranki na skórze, i widzimy rzeczywiście, że choroby te występują po uszkodzeniach zewnętrznych.

W przestrzeniach zamkniętych (do których zaliczamy także schody, korytarze, zamknięte podwórka, omnibusy i wagony kolei żelaznej) zakażenie przez powietrze zdarza się o wiele łatwiej i częściej, o ile znajdują się tam chorzy, których wydzieliny mieszają się z powietrzem. W przestrzeni rozległości 60 km. wdycha zamieszkujący ją człowiek codziennie  $\frac{1}{6}$  całej objętości powietrza; tutaj drobnoustroje chorobotwórcze mogą stanowić znaczną część wszystkich zarodków znajdujących się w powietrzu. Przy influenzy przez silny kaszel i kichanie; dostają się laseczniki w formie kropelek w wielkiej ilości do powietrza



silnie kaszlący suchotnicy, chorzy na odrę w okresie zwiastunów, na ospę, dotknięci zapaleniem płuc dżumowem, dzieci chore na koklusz, błonicę, epidemiczne zapalenie opon mózgowych, rozsiewają w powietrzu kropelki zawierające zarazek, i w ten sposób nadają mu własności zakażenia. Im dłużej zdrowi ludzie przebywają w takim powietrzu, i im bliżej obcuja z chorym, tem większem staje się niebezpieczeństwo zarażenia. Przy niektórych chorobach, a mianowicie suchotach i chorobach przyrannych dołącza się jeszcze możliwość zakażenia przez unoszący się w powietrzu kurz mieszkaniowy, zawierający żywe zarazki. Pod tym względem powietrze mieszkaniowe staje się najniebezpieczniejsze, gdy zawiera grubszy gołem okiem widzialny kurz, który unosi się przy ruchach chorego, lub manipulowaniu zakażoną pościelą, odzieżą lub meblami.

Do przeciwnych od wyłożonych tutaj poglądów co do zaraźliwości powietrza atmosferycznego doprowadziły w dawniejszych czasach wykazy statystyczne, z których miało jakoby wynikać, że częstość chorób zakaźnych idzie równoległe do liczby bakteryi znajdujących w jednym centymetrze sześciennym powietrza. Wykazy te jednak mają za podstawę jedną myśl fałszywą, albowiem powietrze atmosferyczne nie służy ani dla jednego ze znanych zarazków jako droga główna wtargnięcia do ustroju; owszem najczęstszymi źródłami zarażenia są dotykane się przedmiotów zarażonych, pokarmy, woda i t. d.; rozszerzenie lub zwężenie owych źródeł zakażenia niekoniecznie musi znajdować swój wyraz w liczbie wszystkich przypadków chorobowych. Jeżeli mimo to wynika z badań statystycznych pewien paralelizm między rozbiorami powietrza a cyfrą zachorowań i śmiertelności; to pokazuje to tylko, jak łatwo powstać mogą z wykazów statystycznych pewne współdziałania, które nie dowodzą bynajmniej związku przyczynowego.

Literatura: Renk, Die Luft, Abt. z Ziemssen'a i Pettenkoffer'a Handbuch der Hygiene, 1885. Miquel, Les organismes vivants de l'atmosphère, Paris, 1881. Aitken, „Nature“, tom 41 i 45. Cornet, die Verbreitung der Tuberkelbazillen ausserhalb des Körpers. „Zeitschrift für Hygiene“, tom 5, zeszyt 2. Flügge, Ueber Luftinfektion, tamże tom 25.

Metody: Flügge, Lehrbuch der hyg. Untersuchungsmethoden, 1881. Huppe, Die Methoden der Bakterienforschung, 4 wyd., 1889. Lehmann, Die Methoden der praktischen Hygiene. Petri, „Zeitschrift f. Hyg.“, tom 3 (tam dawniejsza literat.). Ficker, ibid. tom 23.

## ROZDZIAŁ III.

**Grunt.**

Z dawnych czasów znany jest pogląd, że człowiek w pewnej mierze zależnym jest od gruntu, na którym mieszka. Zależnie od właściwości powierzchni, jest grunt istotnym składowym czynnikiem klimatu; dalej musimy uwzględnić jego własności przy zakładaniu fundamentów pod dom mieszkalny, przy zaopatrywaniu się w wodę do picia, przy usuwaniu odpadków i przy zakładaniu cmentarzy. Niektórzy badacze przypisują gruntowi miarodajne znaczenie przy szerzeniu się niektórych chorób epidemicznych.

**I. Kształt powierzchni i stosunki geognostyczne.**

Kształt powierzchni gruntu przedstawia rozmaite zmiany, a często i pod względem higienicznym ważne ma znaczenie. Mała spadzistość gruntu lub łódkowate zagłębienie, prowadzą łatwo nagromadzenie się wody, wilgotność gruntu i niebezpieczeństwo malaryi. Przy ostro się kończących wązkich dolinach łatwo przychodzi do stagnacji powietrza, silnej wilgotności gruntu, a w porze nocnej do znacznego oziębnia się powietrza. Grzbiety gór, lub przejścia i siodła są często wystawione na silne działanie wiatrów. Wysoko położone płaszczyzny i pozbawione w dodatku roślinności odznaczają się silnymi kontrastami temperatury. Skłony gór skierowane na północ odznaczają się względnie niską temperaturą, na południe zaś — wysoką a to wskutek rozmaitego nasłonecznienia. Również zalesienie gruntu wywiera wpływ znaczny na ilość opadów, wilgotność powietrza, a tem samem i na cały klimat.

Oprócz kształtu zasługuje jeszcze na uwagę geognostyczny i petrograficzny charakter powierzchniowych warstw gruntu.

Rozróżniamy cztery geologiczne formacje: 1) azoiczną, w której nie znaleziono wcale śladów życia organicznego. Przedstawicielami tej formacji są granit, gnejs, szyfer i t. d.; 2) paleozoiczną cechującą się resztkami wodorostów, skrytopłciowych, pierwotniaków, jako zaczątków życia organicznego. Formacja ta charakteryzuje się węglem kamiennym i dalszym rozwojem życia organicznego; 3) mezozoiczną, w której możemy już znaleźć płazy i ziemnowodne, a także początki ptaków i zwierząt ssących; 4) kenozoiczną, której najdawniejszy okres oznaczamy jako trzeciorzędny. W okresie tym spotykamy ślady palm, zwierząt ssących i pierwszego człowieka. Do niego należą również pokłady węgla brunatnego, gliny, piasku i wapna, a dalej wskutek działalności wulkanów spotykamy bazalty i trachyty. Po tym okresie trzeciorzędnym następuje diluwium, a po tym alluvium; obydwa składają się ze szczytków zburzonych kamieni, i gruzu te w okresie alluwialnym nagromadziły się z rzek, w okresie zaś diluwialnym pod wpływem północnych gleczerów sięgających aż do Niemiec środkowych i Ameryki północnej nagromadziły się warstwy piasku, gliny i t. d.

Grunt nasz, na którym mieszkamy, składa się na swej powierzchni z diluwium i alluwium. Ponieważ prawie wszystkie miejscowości powstają w dolinach rzek i potoków, pokrywa tam zwykle grunt aluwialny warstwy wcześniejszych formacji, po większej części pod aluwialnymi następują warstwy diluwialne, pod nimi zaś potężne warstwy okresu trzeciorzędowego. Wyjątkowo tylko zdarza się, że miejscowości leżą w dawniejszych formacjach.

Przypisywano dawniej poważne znaczenie higieniczne geologicznemu i petrograficznemu charakterowi głębszych warstw naszego gruntu. Niewątpliwie, że od formacji i rodzaju kamienia zależy do pewnego stopnia kształt powierzchni gruntu, a więc i klimat, wilgotność gruntu, a dalej pewien stopień nagromadzenia się wody w ziemi, skłonność do tworzenia się kurzu, własności wody do picia i t. d. Wszystkie te wpływy jednak są bardzo niestałe i zacierają się łatwo pod wpływem wartw napływowych diluwialnych i alluwialnych na zamieszkałej przez nas powierzchni ziemi.

Dlatego to rzadko kiedy jest dozwolonem mówić o klimatycznym lub higienicznym charakterze tej lub owej formacji. Pod względem higienicznym mają tylko znaczenie górne warstwy gruntu, i to bynajmniej nie zasługuje na uwagę, czy należą one do okresu aluwialnego, lub diluwialnego, ale co najwyżej, czy powstały one w ostatnich latach, lub lat dziesiątkach przez rękę ludzką, lub też przed setkami lub tysiącami lat przez wpływy naturalne.

## II. Budowa mechaniczna wierzchnich warstw gruntu.

Zachowanie się materii płynnych, gazowych lub zawieszonych w gruncie zależy przede wszystkim od jego budowy mechanicznej, i dlatego ma ona szczególniejsze znaczenie pod względem higienicznym. Budowa mechaniczna gruntu obejmuje wielkość ziarenek, objętość i wielkość porów ziemi, z tej budowy gruntu wynikają i jego właściwości, opisane dokładnie pod imieniem „działanie powierzchni“.

### a) Wielkość ziaren, objętość i wielkość porów.

Budowa mechaniczna, nie mówiąc już o znacznej różnicy między stałym gruntem a napływowym, okazuje znaczne różnice zależne od wielkości części kamiennych; rozróżniamy w ten sposób żwir (wielkość ziaren wynosi więcej jak 2 mm.), piasek (wielkość ziaren waha się między 0,3 a 2,0 mm.), piasek drobny (ziarenka wielkości niżej 0,3 mm.), glinę i humus. Głina składa się z bardzo drobnych cząsteczek, a gdy zawiera pewne zanieczyszczenia, określamy ją jako szczyrk; przy przeważającym drobnym piasku i małej domieszce żelaza, określamy



grunt jako glinę właściwą. „Humus“ (próchnica) zaś jest to piasek lub glina z obfitą domieszką części organicznych, a zwłaszcza roślinnych.

Grunt wielu miast otrzymuje przez rozmaitą wielkość ziarenek ziemi wygląd charakterystyczny. Przeważa już to gruby żwir, jak w Monachium, już to jednostajny piasek jak w Berlinie, lub nakoniec glina, jak w Lipsku. Grubszy żwir może zdarzać się pomieszany z delikatniejszym, lub też z piaskiem lub z gęstą gliną. Często także piasek składa się z ziarenek rozmaitej wielkości a obok tego pomieszany jest z gliną. Często przy kopaniu ulic miejskich znajdujemy na głębokości kilku metrów ciemno zabarwioną próchnicę, którą możemy łatwo rozpoznać po zawartości rozmaitych części organicznych, jako grunt napływowy.

Aby określić, jakiej wielkości ziarna grunt zawiera i w jakim stosunku ziarna te pomieszane są z sobą, ważymy pewną próbę gruntu, najprzód wysuszoną, następnie roztartą, a następnie przesiewamy ją przez sito, zawierające pięć do sześciu rozmaitej wielkości otworów. Masę zostającą na każdym sicie ważymy znowu i obliczamy ile wynosi procentowo całego ciężaru próby. Najdelikatniejsze cząstki możemy jeszcze rozdrobnić przez pewne przyrządy, ale rozdrobnienie takie przedstawia większy interes dla rolnika, aniżeli dla higienisty. Podajemy wynik analizy w następującej formie: charakter gruntu: gruby piasek zawiera: 12 procent delikatnego żwiru, 79 procent grubego piasku, 9 procent piasku drobnego i części wyszlamowane.

Oprócz wielkości ziaren zasługują jeszcze na uwagę porowatość i objętość porów. Porowatości rzadko kiedy niema, a brakuje jej tylko w tych wypadkach, gdy mieszkania budowane są na gruncie skalistym. Ale i wtedy nieprzepuszczalna budowa jest tylko pozorną; skały wapienne i piaskowe mają często wielką porowatość i mogą wessać znaczne ilości wody. Z kamienistych szczątków uwarstwiony grunt alluwialny lub dyluwialny zawiera zawsze znaczną ilość porów między stałymi częściami składowymi. Te delikatne pory mają niezaprzeczenie wielką ważność, cokolwiek bowiem znajdowałoby się w gruncie, jak powietrze, woda, zanieczyszczenia i drobnoustroje nakoniec, muszą w nich przebywać i poruszać się.

Musimy teraz odpowiedzieć na pytanie, jak wielką jest objętość porów, to jest jaki procent całej objętości gruntu zajmują pory. Zależy to przedewszystkiem od tego, czy składniki gruntu są w przybliżeniu równej wielkości, czy też rozmaitej. Jeżeli są równej wielkości, to objętość porów wynosi około 38 procent, i to zupełnie równo, czy mamy do czynienia ze żwirem, piaskiem lub gliną. I tak wszystkie przesiane i dla tego z równych składników składające się próby gruntu zawierają 38 procent porów, maleńkie ziarenka mają delikatniejsze pory, ale za to większą ich ilość, tak że objętość wyrażona procentowo pozostaje ta sama.

Objętość porów staje się istotnie mniejszą, gdy ziarenka rozmaitej wielkości pomieszane są z sobą w ten sposób, że części delikatniejsze wypełniają pory między większymi częściami składowymi. Ztąd wynika wielka zbitość gruntu i mała objętość porów. Jeżeli naprzykład pory żwiru są zapełnione przez gruby piasek, a pory piasku — przez glinę, to objętość porów spada na 5—10 procent i grunt staje się bardzo ciężkim.

Objętość porów da się bardzo łatwo matematycznie obliczyć, gdy będziemy zapatrywać się na ziarna gruntu, jako na kule. Bezpośrednie oznaczenie wykonywamy w ten sposób, że w znaną nam objętość gruntu zupełnie suchego przepuszczamy powoli z dołu wodę, aż wszystkie pory są wypełnione i powierzchnia stała się wilgotną; ilość wody zużytej do wypełnienia porów należy przedtem oznaczyć przez ważenie lub mierzenie. Gdy nam chodzi o wyniki bardzo dokładne, lepiej jest, wypędzić powietrze zawarte w porach za pomocą kwasu węglowego i zmierzyć w eudiometrze napełnionym ługiem potasowym. Ale tego rodzaju określanie wymaga skomplikowanego aparatu i rzadko kiedy jest koniecznem w celach higienicznych.

W bardzo prosty sposób możemy obliczyć objętość porów z wagi znanej nam objętości gruntu. Ciężar specyficzny części składowych gruntu wynosi mianowicie, niezależnie od tego czy mamy do czynienia ze żwirem, piaskiem lub gliną, około 2,6. Jeżeli podzielimy istotną wagę objętości gruntu przez ten ciężar gatunkowy, to otrzymamy wtedy objętość masy stałej, a przez odciążenie tej objętości od całej masy, otrzymamy sumę porów (międzyprzestrzeni).

Jeżeli mamy np. 500 cm. gruntu a te ważą 1000 gr., to  $\frac{1000}{2,6} = 379$  cm. stałej masy, a porów zaś 121 cm.; a więc objętość porów wynosi 24 procent.

Wielkość porów waha się w ten sam sposób, jak i wielkość ziaren, a jest najmniejszą w gruncie gliniastym, jak i składającym się z delikatnych części składowych i grubszych ziarn. Często znajdujemy w gruncie większe i mniejsze pory około siebie. W grubszych porach należy odróżniać rozmaite części nierównego znaczenia: wypustki odpowiadają najdelikatniejszym porom i mają podobne działanie przez wielką rozciągłość płaszczyzn otaczających pustą przestrzeń; reszta porów okazuje zaś małą rozciągłość ograniczających przestrzeni i dlatego jest nieodpowiednie do tak zwanego działania jako „płaszczyzna“.

Im drobniejszymi są pory, tem więcej stawiają przeszkód ruchom wody i powietrza. Przepuszczalność gruntu dla wody i powietrza zależy więc przedewszystkiem od wielkości porów, a oprócz tego od ich objętości, a mianowicie wykazały dokładniejsze poszukiwania, że jest proporcjonalną czwartej potencji średnicy porów, zmniejsza się więc szybko, gdy zmniejszają się pory.

Możemy oznaczyć przepuszczalność gruntu dla powietrza w ten sposób, że przepuszczamy przy równem ciśnieniu powietrze przez pewną warstwę gruntu i mierzymy ilość, która przeszła w jednostce czasu za pomocą zegara gazowego. Nie możemy określić przepuszczalności dla wody w laboratorium, albowiem pęcherzyki powietrza znajdujące się w porach, których zupełnie usunąć nie można, warunkują przeszkody rozmaitego stopnia.

Jeżeli zwilżymy naumyślnie grunt, to ustaje w nim wszelki ruch powietrza, gdy połowa porów napełniona jest wodą. Jeszcze więcej zmniejsza się przepuszczalność w gruncie zamarniętym.

### b) Działanie „przestrzenne” gruntu.

Grunt porowaty przedstawia wielką płaszczyznę, która musi wywierać potężne działanie przyciągające. Będzie ono tem silniejszym, im więcej drobnoziarnisty jest grunt. W grubym żwirze liczymy w jednym cm. gruntu 180 000 ziaren i te przedstawiają płaszczyznę 56 m. kw.; drobny piasek zawiera w 1 cm. około 50 000 milionów ziaren z płaszczyzną przeszło 10 000 m. kw. Przyciąganie rozciąga się:

1. Na wodę. Jeżeli przepuścimy przez grunt suchy znaczne ilości wody, to woda ta nie spływa w całości, ale pewna jej ilość zostaje zatrzymaną w gruncie przez siłę przyciągającą gruntu. Reszta ta może służyć jako miara siły zatrzymującej wodę, lub tak zwanej „potencji” gruntu do zatrzymywania wody. Im większą jest objętość porów i im większy procent delikatnych porów, tem więcej wody zostaje w gruncie. Przy czystym żwirze tylko 12 - 13 procent porów może być napełnione wodą trwale; jeden centymetr kubiczny gruntu żwirowatego może dlatego zatrzymać najwyżej 50 litrów wody (1 cent. kub. przy 38 procent objętości porów może zatrzymać 380 litrów wody we wszystkich porach, a w 13 procent 50 litrów. W drobnym piasku znajdujemy 84 procent drobnych porów; jeden centymetr kubiczny takiego gruntu może zatrzymać stosownie do tego 320 litrów wody. Gdy grunt składa się z ziaren rozmaitej wielkości, to zmniejsza się zdolność do zatrzymywania wody, ponieważ i objętość porów staje się mniejszą.

Określenie zdolności gruntu do zatrzymywania wody możemy wykonać w ten sposób, że ważymy rurę napełnioną suchą ziemią i zamkniętą siatką drucianą i następnie pogrążamy w naczynie z wodą; gdy woda przenikła aż do powierzchni, wyjmujemy rurkę, pozwalamy spłynąć wodzie i znowu ważymy.

Inne jeszcze działanie gruntu na wodę polega na tak zwanej włoskowatej (kapillarnej) zdolności wsysania wody i innych płynów. Tylko najdrobniejsze pory mogą wywierać takie przyciąganie włoskowate i poruszać dalej wodę mimo praw ciężkości. Często działają tutaj tylko delikatne wyrostki porów; napełnienie przez podnoszącą się kolumnę wody rozciąga się w końcu na wszystkie pory i jest dlatego znaczniejszem jak ilość wody, odpowiadająca zdolności potencjalnej.

Badamy włoskowatość za pomocą prosto stojących rurek szklanych napełnionych różnymi gatunkami gruntu i pogrążonych dolnym końcem w wodzie, obserwujemy wtedy wysokość, do jakiej podnosi się woda i prędkość, z jaką się podnosi. Prędkość ta jest większą w gruncie składającym się ze żwiru lub grubego piasku; w piasku drobnym, a mianowicie w glinie podnosi się słup wody znacznie powolniej, ale dosięga za to wysokości 120 cm. i więcej.



2. Para wodna i inne gazy ulegają również wessaniu przez grunt (niezależnie od zgęszczenia przez obniżenie temperatury). Energiczne działanie okazuje tylko grunt suchy, drobno porowaty. Znanem jest szybkie wsysanie woniejących gazów, przykre zapachy z odchodów, gnijących płynów, gazu świetlnego, ulegają zatrzymaniu przez warstwę suchej, delikatnej ziemi.

3. Wessanie substancji rozpuszczonych. Różne ciała chemiczne ulegają wessaniu i przemianom za pomocą substancji znajdujących się w gruncie; w ten sposób wytwarza się tak ważny dla rolnictwa kwas fosforowy, związki potasu i amoniaku.

Dla nas szczególnie jest ważnym cały szereg zjawisk wessania, które zawdzięczają swe powstanie przyciąganiu płaszczyzny i szczególnie ujawniają się w stosunku do substancji organicznych o wysokiej wadze molekularnej, jak: ciała białkowe, fermenty, alkaloidy, barwniki, toksyny bakteryjne i t. d. Węgiel, glina, gąbki, krótko mówiąc każde ciało porowate z wielką powierzchnią porów, okazuje podobne działanie. Z gatunków gruntu próchnica, glina i drobny piasek mogą wywoływać silniejsze działanie; w gruncie żwirowatym i grubo piaszczystym sprawa wessania jest bardzo nieznaczna.

Najłatwiej można wykazać nadzwyczaj prędkie i gruntowne zatrzymywanie przez grunt barwników i trucizn. Jeżeli np. do rurki zawierającej 400 cm. piasku drobnego dolewać będziemy powoli 1 procentowy roztwór strychniny (codzień około 10 cm.), lub odpowiedni roztwór nikotyny, koniiny, to po dniach kilku z wypływającej wody nie można wykazać śladu tych trucizn. Najpełniejszym jest działanie, gdy grunt nie jest nasycony wodą, ale gdy pory chociaż w części zawierają powietrze, lub gdy następuje zmiana suchości i wilgoci. Jeżeli wybierzemy zanadto skoncentrowane roztwory, lub za szybko dolewamy nowe ilości, to grunt ulega nadmiernemu nasyceniu i wessanie jest niekompletne.

Zwykle nie tylko wytwarzają się wspomniane już substancje, ale następuje także rozkład i utlenienie molekuł organicznych; węgiel i azot ulegają zupełnej mineralizacji, t. j. wytwarzają się z nich kwas węglowy i saletrzany, i tylko te produkty mineralizacji znajdujemy w filtracie gruntu. W każdym razie rozkładu nie możemy przypisywać wyłącznie przyciąganiu przez płaszczyznę a przez to wzmożonemu utlenianiu, ale w sprawie tej grają istotną rolę i drobnoustroje saprofityczne. Jeżeli wyjałowimy grunt, to następuje tylko powierzchniowy rozkład substancji organicznych; tak np. w doświadczeniach z roztworem strychniny okazuje się bardzo wiele amoniaku, ale mało kwasu saletrzanego w filtracie. W stosunkach zwykłych znajdują się zawsze w gruncie drobnoustroje mające własność nitryfikacji; i dla tego każdy drobno porowaty grunt sprowadza mineralizację substancji organicznych, o ile te nie znajdują się w zbyt silnym roztworze i niezbyt

często przychodzą w zetknięcie z gruntem, i o ile ma miejsce kolejne napełnianie porów wodą i powietrzem. Winogradzkemu udało się izolacja niektórych bakteryi sprowadzających nitryfikację przez zastosowanie gruntu odżywczego wolnego od organicznej materii odżywczej. Badacz ten znalazł 2 rodzaje bakteryi: jeden rodzaj bakteryi okrągłych, tak zwany *nitrosomonas* i jeden rodzaj tak zwany *nitrosoccus*, znajdujące się wszędzie w gruncie i przemieniające nitryty na nitraty. Bakterye te potrzebny im węgiel odbierają węglanom lub kwasowi węglowemu powietrza; potrzeba ta jest nieznaczną w porównaniu do tych ilości azotu, które utleniają. Przy bardzo skoncentrowanym roztworze odżywczym i przy braku powietrza działanie bakteryi utleniających schodzi na drugi plan i wtedy rozwijają się inne rodzaje bakteryi, których sprawy żywotne wywołują rozkład i redukcję.

### III. Temperatura gruntu.

Temperaturę gruntu możemy oznaczyć albo za pomocą bezpośredniego mierzenia, lub też oceniając czynniki mające wpływ na ogrzanie się ziemi.

Dla ogrzania ziemi mają znaczenie natężenie i kąt, pod jakim padają promienie słoneczne; własności gruntu zasługują też pod tym względem na uwagę, a mianowicie: zdolność pochłaniania ciepła, która przy ciemnym gruncie jest znaczniejszą, aniżeli przy jasnym; przewodnictwo ciepła, które jest bardzo znaczne w wilgotnym, drobnoziarnistym gruncie; nakoniec parowanie respect. zgęszczenie pary wodnej zapobiegające nadmiernemu ogrzaniu respect. ochłodzeniu, a które również są najsilniejsze w gruncie drobnoziarnistym. Odpowiednio do tego grunt ciemny, suchy, grubo-ziarnisty odznacza się największą ciepłotą, a najmniejszem zimnem; gdy grunt wilgotny a drobnoziarnisty ogrzewa się trwalej, ale nie tak znacznie. Te miejsca gruntu, które są silnie zanieczyszczone przez substancye organiczne, mogą ogrzać się o kilka stopni wyżej od otoczenia dzięki sprawom gnilnym i oksydacyjnym.

Mierzenie miejscowych temperatur gruntu uskuteczniamy za pomocą rur żelaznych, które wsuwamy do ziemi w rozmaitej głębokości; a w nie wstawiamy czule termometry przy uniemożliwieniu dostępu powietrzu zewnętrznemu.

Z odnośnych badań jasno wynika, iż im więcej oddalamy się od powierzchni ziemi, a posuwamy się do warstw głębszych, tem więcej zmniejszają się wahania temperatury i możemy obserwować pewną stałą temperaturę. Już w głębokości 0,5 m. wahanie się dzienne temperatury słabo bywa wyrażone; zacierają się również różnice dni rozmaitych; wahania roczne i miesięczne są o kilka stopni mniejsze; wahanie roczne wynosi tylko 10°. W 4 m. głębokości spada ostatecznie do 4°, w 8 zaś metrach aż na 1°. Między 8 a 30 metrami głębokości, stosownie do średniej rocznej temperatury ziemi, nie mamy wcale wahań rocznego i mamy przez cały rok równą średnią temperaturę. Ztąd przy posuwaniu się w głębsze warstwy ziemi znajdujemy podniesienie się temperatury

wskutek zbliżania się do gorącego jądra ziemi. Na każde 35 metrów podnosi się temperatura o 1° (w tunelu Gotarda aż do 31°). Następująca tablica daje nam dokładny przegląd temperatur gruntu w interesujących nas głębokościach.

	Powietrze	0,5 m. gł.	1,0 m. gł.	3,0 m. gł.	6,0 m. gł.
Styczeń . . . . .	-3,1°	+1,8°	+3,7°	+7,8°	+11,3°
Luty . . . . .	-0,3	2,0	4,2	7,2	10,5
Marzec . . . . .	+4,4	3,5	4,5	7,4	9,8
Kwiecień . . . . .	7,1	6,0	6,3	7,9	9,4
Maj . . . . .	10,1	10,1	10,5	8,5	9,4
Czerwiec . . . . .	16,5	14,1	13,5	10,0	9,8
Lipiec . . . . .	19,5	16,1	14,9	12,1	10,5
Sierpień . . . . .	18,5	16,8	15,7	13,6	11,5
Wrzesień . . . . .	13,1	17,8	16,5	14,2	12,3
Październik . . . . .	10,7	13,7	14,4	13,2	12,3
Listopad . . . . .	5,1	8,2	10,2	11,7	12,6
Grudzień . . . . .	1,4	7,0	8,7	10,2	12,0

Na powierzchni ziemi przy silnem nasłonecznieniu także w naszej szerokości zdarzają się bardzo wysokie temperatury; i tak maximum wynosiło w Magdeburgu w maju 44°, w czerwcu 47°, w lipcu 54°.

Temperatura gruntu ma znaczenie higieniczne raz przez swój wpływ na miejscowe stosunki klimatyczne, a po drugie przez swe działanie na życie drobnoustrojów. Ma to niewątpliwie doniosłe znaczenie, że już na 1 metr głębokości gruntu panująca temperatura jest znacznie niższą od tej, jaka jest konieczną dla rozwoju bakterii chorobotwórczych. To zachowanie się temperatury wystarcza w zupełności by zapobiedz rozmnażaniu się laseczników tyfusowych, cholerycznych i t. d. w głębokich warstwach ziemi. W klimatach gorących respect. w lecie temperatura na powierzchni ziemi jest tak wysoką, że jest w stanie osłabić a nawet zabić drobnoustroje.

#### IV. Zachowanie się chemiczne gruntu.

Rozmaite części składowe, z których zbudowany jest grunt, zawierają przeważnie kwas węglowy, sodę, potas, magnez, wapno; wszystkie te substancje są jednak w takich połączeniach, które są w wodzie nierozpuszczalne, lub zaledwie w śladach rozpuszczają się, i dlatego nie mają znaczenia dla spraw biologicznych rozgrywających się w gruncie. Oprócz tych składników mineralnych zawiera grunt miejski w swoich porach jeszcze liczne domieszki, materje organiczne i nieorganiczne,



z odpadków gospodarstwa domowego, z rozpadu zwierzęcego i roślinnego i opadów atmosferycznych.

Badanie zwraca się przedewszystkiem do ilości materji ulegających spaleni, do ilości azotu, amoniaku, kwasu saletrzanego; ostatnie określamy w wyciągu wodnym z odważonej ilości gruntu. W wielu razach badanie chemiczne staje się zbyteczne, że w wodzie studziennej tej miejscowości znajdujemy naturalne roztwory interesujących nas części składowych, a więc badanie wody pozwala nam na stawianie wniosków co do własności gruntu.

Szczególniejsze trudności przedstawia określenie ilości wody gruntowej mianowicie przez to, że ważną często jest rzeczą dowiedzieć się, na jaką przestrzeń w gruncie dana ilość wody rozdziela się. Ponieważ ciężar gatunkowy gruntu składającego się z ziaren rozmaitej wielkości ulega znacznym zmianom i o objętości bynajmniej wnioskować nie możemy, z ciężaru, to próbka gruntu przeznaczona na zbadanie w niej ilości wody musi być umieszczoną w naczyniu o znanej objętości. Następnie próbkę tę ważymy, suszymy na powietrzu, aż ustanie zmniejszanie się wagi, a następnie wystawiamy na działanie temperatury 100<sup>o</sup>, aby usunąć i wodę hygroskopijną. Obliczenie następuje na litr wody na 1 cm. gruntu.

Znaczenie higieniczne własności chemicznych gruntu oceniano w dawniejszych czasach bardzo wysoko. Bardzo popularnem było dawniej zdanie, że grunt tem więcej przyczynia się do szerzenia chorób zakaźnych, im więcej zawiera materji organicznych. Odpadki zanieczyszczające grunt mają dostarczać materiału odżywczego dla rozwoju zarazków, tam gdzie grunt jest wolny od większych ilości substancji organicznych, niema możliwości szerzenia się chorób zakaźnych.

Pogląd ten jednak spotkał się ze znaczną opozycją, obserwacye wykazały bowiem, że niektóre miasta z silnie zanieczyszczonym gruntem zostały oszczędzone przez tyfus i cholere, gdy właśnie ogniska zakażenia znajdowały się na gruncie mało zanieczyszczonym.

Odkąd poznaliśmy dokładnie warunki kultur dla bakterji chorobotwórczych, nie możemy już sądzić, by większa lub mniejsza ilość odpadków mogła wywierać wpływ stanowczy na warunki życiowe i rozmnażanie się drobnoustrojów chorobotwórczych, by mogła być mowa o paralelizmie między zanieczyszczeniem gruntu a szerzeniem się chorób zakaźnych. Dostające się do gruntu odpadki zawierają zawsze masy saprophytów, które szybko rozmnażają się; różnica jednak w ilości drobnoustrojów między nawożoną rolą a gruntem miejskim, lub między jednym a drugim miastem krajów ucywilizowanych, nie może bynajmniej pomódz zarazkom do ich szybkiego rośnięcia.

Stosunek między stopniem nasycenia gruntu odpadkami a szerzeniem się chorób zakaźnych polega raczej na tem, że tam, gdzie odpadki w małej tylko ilości dostają się do ziemi, istnieją zwykle stosowne urządzenia usuwające znaczną ich ilość z sąsiedztwa ludzi, a zarazem i masę zarazków; na odwrót zaś w miastach, gdzie śmiecie i odpadki bez żadnej

ostrożności dostają się w znacznej ilości do ziemi, tam znajdują się i liczne zarazki w bliskości człowieka.

Znaczna ilość substancji organicznych w gruncie wtedy tylko szkodzi mieszkańcom, gdy na powierzchni i w gruncie rozgrywają się liczne sprawy gnilne, tak że woniejące produkty mieszają się z powietrzem atmosferycznym i mieszkań.

## V. Powietrze gruntowe.

Pory gruntu są tylko częściowo, lub też zupełnie napełnione powietrzem. Powietrze to jest dalszym ciągiem powietrza atmosferycznego i zostaje z niem w ciągłym stosunku. Powietrze gruntowe może w pewnych warunkach wznieść się nad powierzchnię i pomieszać się z powietrzem atmosferycznym, i na odwrót często dopełnia się z niego.

Powietrze może wychodzić z gruntu w następujących razach: 1) kiedy barometr opada, a powietrze gruntowe wskutek tego się rozszerza; 2) gdy gwałtowne wiatry wywierają ucisk na powierzchnię ziemi, gdy ucisk ten nie obejmuje tych miejsc, na których stoją domy; przez to powietrze przenika do nich; 3) w podobny sposób działają i znaczniejsze opady atmosferyczne, które na powierzchni ziemi pory wypełniają wodą, wywołując w ten sposób pewną prężność w powietrzu gruntowym, która wyrównywa się przez przenikanie jego do domów; 4) jako skutek różnic temperatury. Szczególniej w okresie opalania domów możemy obserwować zwiększone ciśnienie ze strony zimniejszego powietrza gruntowego i przenikanie do ogrzanego domu.

Bezpośrednie mierzenia jednak wykonane za pomocą wrażliwych manometrów wykazują niezbiecie, że faktycznie rzadko kiedy powietrze gruntowe przenika do domów mieszkalnych. Gdy podeszwa domu składa się z materiału zbitego (bruk), tam przeszkody dla silniejszego ruchu powietrza są zbyt znaczne, a wyrównanie różnic w ciśnieniu odbywa się przy pośrednictwie komunikacji większych, które zwykle istnieją między powietrzem zewnętrznym a domowym. Jeżeli piwnice nie są wybrukowane, to możemy zwykle stwierdzić przy przepuszczalnym gruncie średnio nadmiar ciśnienia odpowiadający 0,5 mm. wody, przy prędkości ruchu powietrza 0,03 m. na sekundę. Przy gwałtownej burzy obserwowano podniesienie się ciśnienia do 0,75 mm.

Analiza chemiczna wykazuje w powietrzu gruntowym stałe nasycenie parą wodną, znaczne ilości kwasu węglowego (0,2—14 procent, przeciętnie 2—3 procent), odpowiednio mniejszą ilość tlenu użytego do wytworzenia kwasu węglowego.

Oprócz tego powietrze gruntowe zawiera jeszcze ślady amoniaku i małe ilości innych gazów. W głębokich bardzo warstwach ziemi obserwować możemy trujące działanie powietrza gruntowego przez nadmierne nagromadzenie

się kwasu węglowego a brak tlenu, rzadko kiedy zaś przez przymieszany siarkowódór i węglowodory. (O zatruciu gazem świetlnym z rur miejskich zobacz rozdział „oświeślanie“).

Sądzone dawniej, że posiadamy w kwasie węglowym powietrza gruntowego miarę zanieczyszczenia gruntu substancjami organicznymi. W każdym razie znajdujemy znaczne ilości kwasu węglowego w gruncie, który był mocno nasycony materiami organicznymi. Nie możemy jednak posługiwać się zawartością kwasu węglowego jako miarą zanieczyszczenia gruntu. Wytwarzanie się kwasu węglowego waha się nie tylko stosownie do ilości znajdującego się materiału rozkładowego, ale także stosownie do temperatury, stopnia wilgotności i t. d.; oprócz tego zgęszczenie kwasu węglowego oprócz wytwarzania się jego zależy także od ruchu powietrza w gruncie, przy znacznej przepuszczalności gruntu pod wpływem silnie wentylujących wiatrów ilość kwasu węglowego w gruncie jest niską, gdy taki sam stopień wytwarzania się w gruncie zbitym i przy braku wiatrów powoduje znaczną zawartość kwasu węglowego.

Drobnoustrojów nie znajdujemy nigdy w powietrzu gruntowym. Tylko z powierzchni ziemi z cząsteczkami gruntu unoszą się drobnoustroje w powietrze i tutaj bujają jako kurz; powietrze pochodzące z głębszych warstw ziemi z powodu słabego ruchu i nasycenia parą wodną nie jest w stanie unosić drobnoustrojów; a gdyby się to stało, to musiałyby bakterie przy przechodzeniu przez powietrze być zatrzymane przez wierzchnią warstwę gruntu, dowiedzioną bowiem jest rzeczą, iż już bardzo cienkie warstwy ziemi służą jako filtr dla bakterii powietrza.

Z powietrzem gruntowym bakterie nigdy nie dostają się do domów mieszkalnych. Tutaj nie mogą się one unieść z powierzchni ziemi, ponieważ w dolnych częściach domów mieszkalnych brakuje koniecznego obsuszenia i siły wiatru niezbędnej do unoszenia kurzu.

Możemy więc wykluczyć działanie zakaźne powietrza gruntowego a to z przyczyny zupełnego braku drobnoustrojów; dla znaczenia higienicznego zasługują tylko na uwagę części składowe gazowe mające działanie trujące lub też smrodliwe gazy, gdy dostają się do powietrza mieszkaniowego. Gdzie piwnice nie są wybrukowane, tam pod wpływem wymienionych już sił, może powietrze smrodliwe i zawierające w znacznej ilości kwas węglowy dostać się do domów mieszkalnych. Wprawdzie działania trującego obserwować tutaj nie możemy (wyjawszy ulatnianie się gazu świetlnego), ale wynika pewne niebezpieczeństwo higieniczne z trwałego zanieczyszczenia powietrza. Możemy przeszkodzić ulatnianiu się powietrza gruntowego przez trwałe wybrukowanie ulic i t. d.

## VI. Zachowanie się wody gruntowej.

W gruncie porowatym spotykamy się w głębokości kilku metrów z potężnym nagromadzeniem się wody, którą określamy jako „wodę gruntową“; znajdujące się nad nią warstwy gruntu mają mniejszą



i zmienną zawartość wody. Obiedwie te strefy wymagają oddzielnego opisu.

#### A. Woda gruntowa.

Wodą gruntową nazywamy każde większe podziemne nagromadzenie się wody, która pory gruntu zupełnie i trwale wypełnia. W gruncie przepuszczalnym takie nagromadzenie się wody tylko wtedy jest możliwe, gdy nieprzepuszczalne warstwy, skały lub glina zawierają wodę i przeszkadzają jej głębszemu spływaniu. Często znajdujemy wiele pięter warstw nieprzepuszczalnych ziemi a na nich wodę gruntową; warstwy te często komunikują się z sobą; często warstwy gliniaste są małego obszaru, tworzą niewielkie wysepki, na których nagromadza się woda, ale nie stale i w ilości nieznacznej.

Woda gruntowa zastosowywa się do powierzchni warstwy nieprzepuszczalnej, na której się znajduje; małe jednak wzniesienia i zagłębienia nie wywierają wpływu na kształt poziomu wody gruntowej. Powierzchnia gruntu zaś okazuje liczne zboczenia od przebiegu zarówno warstwy nieprzepuszczalnej jak i zwierciadła wody gruntowej.

Jako źródło wody gruntowej służą: 1) opady, lub właściwiej się wyrażając, ta mała część opadów, która dostaje się do wody gruntowej, nie spływa więc po powierzchni i nie paruje po dostaniu się do gruntu. Już przedtem zaznaczyliśmy, że udział opadów atmosferycznych w wytwarzaniu wody gruntowej jest bardzo rozmaity, a to stosownie do konfiguracji gruntu, jego przepuszczalności, temperatury i siły wysuszającej powietrza; nie jest również bez znaczenia i sam sposób padania deszczu. Przy gruncie skalistym i spadzistym, a dalej i bardzo ciepłym a suchym powietrzu, mała tylko część opadów atmosferycznych dostaje się głębiej; grunt zaś porowaty, zimny i równy przepuszcza znaczne ilości deszczu do wody gruntowej. 2) Zgęszczenie atmosferycznej pary wodnej, które jednak tylko wtedy wywiera pewne działanie, gdy powietrze atmosferyczne cieplejsze jest aniżeli grunt i zawiera wiele wilgoci, a więc w miesiącach kwietniu do września; ale także i w tej porze roku tylko w niektórych dniach i w małej ilości. 3) Dopływ wody gruntowej z innych miejscowości. Gdy warstwa nieprzepuszczalna a stosownie do tego i poziom wody gruntowej okazują pewną spadzistość i gdy jednocześnie grunt jest łatwo przepuszczalny, woda gruntowa ulega pewnemu ruchowi, który może wywierać pewien wpływ na jej stan w głębiej położonych punktach. Przy więcej zbitych gatunkach gruntu i małych różnicach poziomu ruch taki wody nie ma miejsca, i wtedy cała masa wody gruntowej ulega zastojowi. 4) Rzeki. Po większej części woda gruntowa leży głębiej aniżeli koryto rzeki, i wtedy łatwo przyjść można do przekonania, że woda z rzeki lub stru-

mienia przechodzić musi do wody gruntowej. To jednak bardzo często nie ma miejsca. Koryta rzek przez nagromadzenie się warstw gliniastych stają się zupełnie nieprzepuszczalne, tak że nawet przy znacznych różnicach poziomu woda nie przechodzi. Gdy około takiego koryta rzeki kopią studnię w wodzie gruntowej, to łatwo możemy wykazać przez wyniki badania chemicznego, tak np. przez niezmienną się twardość wody, lub jeszcze dokładniej przez obserwacje temperatury, że woda

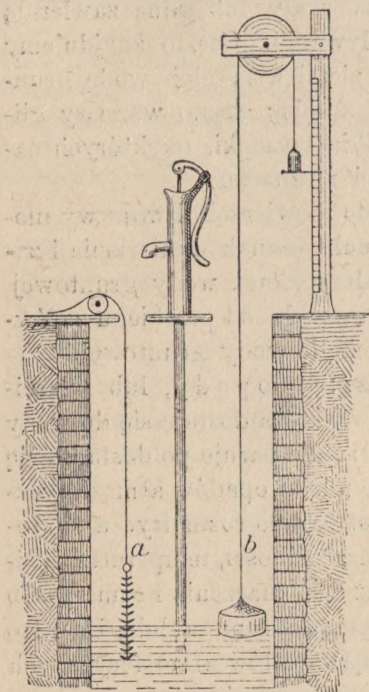


Fig. 6. Mierzenie wody gruntowej. Schematyczne przecięcie przez studnię. jej wezbrania spowodowanego przez dopływ wody rzecznej

Na szczególny interes zasługują czasowe wahania się poziomu wody gruntowej, które możemy zmierzyć w ten sposób, że badamy odległość powierzchni wody gruntowej od powierzchni gruntu.

Mierzenie to wykonywamy zwykle na studniach sięgających aż do wody gruntowej, podnosimy pokrycie takiego wykopu i opuszczamy miarę metrową, na końcu której znajduje się tak zwany „pływacz“ lub aparat Pettenkoffera. Za pomocą tych instrumentów mierzymy odległość górnego kąta otworu studni od wody gruntowej. Przy bardzo zbitym gruncie nie należy pompować studni kilka godzin przed tem mierzaniem, lub też możemy posługiwać się żelaznymi rurami w takim gruncie, gdzie nie mamy potrzeby obawiać się sztucznego opuszczania się zwierciadła wody gruntowej.

z wyżej położonej rzeki wcale nie przenika do wody gruntowej. Gdy jednak nie ma części mułowych w rzece, a koryto składa się z lotnego piasku, wtedy rzeka zasila niewątpliwie wodę gruntową. W bardzo znacznym stopniu woda rzeczna przechodzi do wody gruntowej, gdy rzeka ma stagnującą wodę lub nawet zalewa sąsiednie grunta.

Niżej i około rzeki szeroki prąd wody gruntowej dopływa do nizin, tu i tam woda gruntowa występuje w formie jeziora lub bagna; powoli przy większem zbliżeniu się do morza, przenika przez górne warstwy gruntu i dostaje się na powierzchnię. Bardzo powoli, ale w wielkiej masie odbywa się ten ruch podziemny wody. Czasami ruch ten ulega zahamowaniu przez nabieranie rzek napełniających całą dolinę; wtedy przychodzi do stagnacji wody gruntowej, co dołącza się jeszcze do jej wezbrania spowodowanego przez dopływ wody rzecznej

W ten to sposób obserwować możemy na jednej i tej samej stacyi rozmaite czasowe wahania. Należy wyszukać najwyższy i najniższy stan, osiągalny w szeregu lat; maximum jest dla nas szczególnie ważne ze względu na zakładanie fundamentów pod domy mieszkalne, które nie powinny sięgać niżej tego maximum; minimum zaś w tych razach ma ważne znaczenie, gdzie nasze potrzeby wody czerpiemy ze studni. Obserwujemy również wahania roczne i w pewnych porach roku, a zasługują one na zainteresowanie się z tej przyczyny, ponieważ z tego możemy wyciągać wnioski o stanie górnych warstw gruntu.

Na równinie północno-niemieckiej wahania się poziomu wody gruntowej zachowują się w ten sposób, że maximum przypada na kwiecień, minimum zaś na wrzesień lub październik. Nie zależy to od podziału wody deszczowej, ale raczej, jak to wykazuje niżej dołączona tablica, od deficytu nasycenia powietrza i wysokiej temperatury gruntu, która sprowadza parowanie wody deszczowej w lecie, a tylko opady zimowe i wiosenne mogą przenikać do gruntu. Inne są pod tym względem stosunki w Monachium; tam w lecie pada deszcz w znacznych masach, a w tym samym czasie deficyt nasycenia jest znacznie mniejszy. Naturalnie więc, że w Monachium deszcz letni przenika aż do wody gruntowej i wywołuje inny zupełnie typ jej ruchu, a mianowicie wysoki bardzo stan w czerwcu aż do lipca, najniższy zaś w listopadzie do grudnia. Nie można przemilczeć, że działa tutaj i inny czynnik istotnego znaczenia, a mianowicie przepuszczalność gruntu, wpływ której zaraz omówimy.

	Berlin			Monachium		
	opady	deficyt nasycenia	woda gruntowa	opady	deficyt nasycenia	woda gruntowa
Styczeń . . . . .	40,3	0,71	32,42	53,3	0,15	515,55
Luty . . . . .	34,8	0,91	32,79	29,6	0,41	515,55
Marzec . . . . .	46,6	1,55	32,88	48,5	0,81	515,60
Kwiecień . . . . .	32,1	2,73	32,96	55,6	1,78	515,64
Maj . . . . .	39,8	3,95	32,88	95,1	2,34	515,67
Czerwiec . . . . .	62,2	5,13	32,69	111,9	3,00	515,72
Lipiec . . . . .	66,2	5,64	32,56	108,8	3,43	515,73
Sierpień . . . . .	60,2	4,83	32,45	104,4	3,13	515,72
Wrzesień . . . . .	40,8	3,77	32,40	68,1	1,98	515,63
Październik . . . . .	57,5	1,72	32,38	53,1	0,93	515,54
Listopad . . . . .	44,5	1,01	32,47	50,0	0,39	515,49
Grudzień . . . . .	46,2	0,59	32,50	42,9	0,20	515,51



Przy badaniu stosunków gruntowych pewnego miasta należy koniecznie próbować, by otrzymać dokładne wyobrażenie o kształcie powierzchni wody gruntowej. Ponieważ rozmaite punkty stałe wskutek nierówności powierzchni gruntu okazują rozmaity stopień odległości od równego poziomu wody gruntowej, to nie można porównywać liczb odległości wody gruntowej uzyskanych w rozmaitych miejscowościach i należy miejscowe punkty stałe zniwelować do jednego wspólnego górnego lub dolnego punktu stałego. Za podstawę bie-

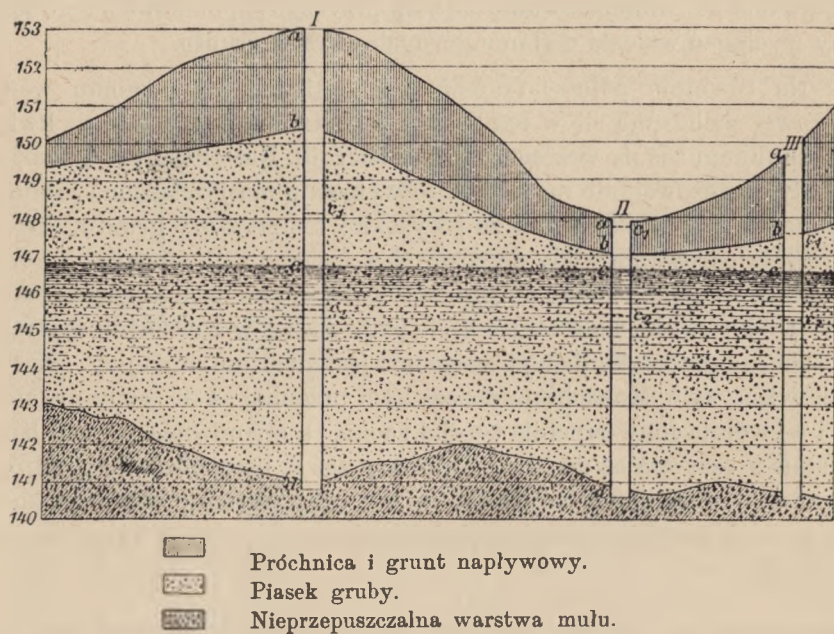


Fig. 7. Profil gruntu.

rze się zwykle górny kant szyn dworca kolejowego, którego wysokość nad poziom morza Północnego lub Bałtyckiego jest znaną. W ten sposób określają wysokość miejscowych punktów stałych a po odciągnięciu oddalenia powierzchni wody gruntowej od miejscowego punktu stałego, jak również i wysokość każdego punktu powierzchni wody gruntowej nad zero.

Przedstawienie wyników przeprowadzonych w ten sposób badań uskuteczniamy najlepiej za pomocą profili podobnych do przedstawionego tutaj rysunku schematycznego. Miasto dzielimy na cały szereg linii, a z każdej takiej linii otrzymujemy profil, albowiem w pewnej odległości kopane są dziury w gruncie, których oddalenie jedna od drugiej i wysokość nad zero oznaczoną jest na rysunku. Przy wierceniu dziur podnoszący się grunt zbieramy i badamy; gdy próby nowych warstw dostają się na zewnątrz, mierzymy głębokość dziury wywierconej i na profilu należy oznaczyć wysokość początku nowej warstwy nad zero. Jeżeli następnie na profilu połączymy punkty różnych dziur wywierconych w gruncie, w których własności gruntu się zmieniają, to otrzymamy

obraz pochylenia rozmaitych warstw gruntu a mianowicie warstwy nieprzepuszczalnej. Aby otrzymać poziom wody gruntowej, mierzymy odległość wody gruntowej od powierzchni gruntu w rozmaitych dziurach wywierconych i wysokość nad zero, przy dłużej prowadzonych mierzeniach także maximum i minimum; linia łącząca te punkty wykazuje nam kształt powierzchni wody gruntowej.

Przy rysowaniu profilów redukujemy długość o 50 razy więcej aniżeli wysokość; przy jednakowej redukcji różnice w wysokości byłyby zaledwie widzialne. Także karty na których linie pionowe łączące punkty powierzchni gruntu, poziomu wody gruntowej i powierzchni warstwy nieprzepuszczalnej są zaznaczone, dają nam dokładne obrazy stosunków warstw spodnich gruntu.

Ruch pionowy wody gruntowej mierzymy w ten sposób, że na szereg studni obserwujemy czas zmiany poziomu, gdy na jednej studni przez silne wypompowanie wody osiągamy silne obniżenie poziomu; lub też w ten sposób, że określamy, jak długiego czasu potrzebuje fala rzeki by dostać się do rozmaitych stacyi obserwacyjnych wody gruntowej. Mierzenia te wykazały, że ruch ten jest nader rozmaity a to stosownie do przepuszczalności gruntu i pochyłości warstwy nieprzepuszczalnej; ale przy wszystkich warunkach, ruch ten jest nader powolny. Według obecnych badań szybkość tego ruchu wynosi 3 — 8 — 35 m. na 24 godzin, przecięciowo tylko 25 cm. na godzinę.

### B. Woda górnych warstw gruntu.

Rozróżniamy w warstwach gruntu położonych nad wodą gruntową 3 pasy (Hofmann).

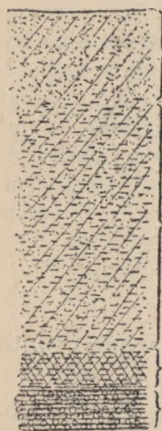
1. Pasy ułatwienia się, który z powierzchni gruntu tak daleko sięga, jak długo objawia się działanie wysuszające powietrza atmosferycznego i gdzie zawartość wody spaść może niżej najmniejszej jej ilości w gruncie. Gdy w tym pasie nastąpiło wysuszenie gruntu aż do pewnej głębokości, to jest on w możności zatrzymać znaczne ilości wody. Zbity grunt może pomieścić na 1 m. kw. aż do 25 cm. głębokości 40—45 litrów wody, ponieważ jednak deszcz wysokości 10 m. może dostarczyć tylko 10 litrów wody na 1 m. kw., to liczne opady atmosferyczne mogą zupełnie znaleźć miejsce w porach tego pasa. Im więc grunt zawiera więcej delikatnych porów, to i ilość zatrzymanego gruntu będzie bardzo rozmaita; ale w drobno porowatym gruncie naszego klimatu w lecie jest osuszenie tak znaczne, że nie zarówno z deszczu jak i z zanieczyszczających płynów nie może dostać się do głębszych warstw, ale wszystko zostaje w warstwie powierzchniowej działającej jak wysuszająca gąbka. Szybkie nasycenie tego pasa nastąpić może jedynie przez powódź.

2. Poniżej tego pasa następuje warstwa, której osuszające działanie powietrza dosięgnąć nie może, ale którego pory nie mogą zupełnie napełnić się wodą, albowiem warstwa ziemi nieprzepuszczalna, hamująca odpływ, jest jeszcze zanadto oddalona. W tym tak zwanym „pasie przejściowym“ musi być zawsze tyle wody w porach, ile odpowiada to sile gruntu do zatrzymywania wody. Przy gruncie drobno porowatym



przedstawia to w każdym razie bardzo znaczną ilość wody, przecięciowo biorąc wykazały rozmaite badania, iż przypada 150—350 litrów na 1 centymetr kub. gruntu. Łatwo możemy obliczyć, że w warstwie gruntu wysokiej 1—2 metrów opady atmosferyczne z całego roku zatrzymać się mogą. Przy pewnej więc wielkości tego „pasa przejściowego“ jest on znacznym zbiornikiem wody.

3. Między tym pasem przejściowym a wodą gruntową spotykamy pas wody podniesionej do góry przez włoskowatość gruntu.



Pas wysuszający.

Pas przechodni.

Ilość wody odpowiada zawsze własności gruntu zatrzymywania wody.

Woda gruntowa.

Stosownie do wielkości porów w warstwie gruntu leżącej nad wodą gruntową, podnosi się woda na wysokość kilku centymetrów aż do jednego metra i więcej i wypełnia wtedy wszystkie pory gruntu.

Przechodzenie płynów, opadów atmosferycznych, wód zanieczyszczających i t. d. do wody gruntowej odbywa się przez te 3 opisane pasy w sposób bardzo rozmaity, a to zależnie od tego, czy grunt jest drobno lub grubo porowaty.

Fig. 8. Zawartość wody w górnych warstwach gruntu.

W gruncie żwirowatym z wielkimi porami drogi dla poruszania się płynów są bardzo szerokie i łatwo dostępne; tutaj też odbywa się szybki ruch wszelkich płynów i to w każdej porze roku. Także i w lecie opady atmosferyczne przenikają do wody gruntowej. Zanieczyszczenia przenikają szybko do warstw głębokich dzięki opadom atmosferycznym. Tylko w drobniejszych częściach porów zanieczyszczenia pozostają przez czas dłuższy.

W gruncie drobno porowatym niema szerszych dróg; w istniejących wązkich bardzo drogach płyny poruszają się nadzwyczaj powoli, tak że niższy pas wody dotykający wody gruntowej może być zupełnie różny od górnego co do swoich własności chemicznych i bakteriologicznych. Jeżeli „pas przejściowy“ jest silnie rozwinięty, to trwa to bardzo długo, 1—3 lat, aż opady atmosferyczne przenikną do wody gruntowej. Również wszystkie zanieczyszczenia bardzo powoli dostają się do głębszych warstw i dopiero po latach przenikają do wody gruntowej. Tylko w miejscowościach nawiedzonych przez powódź może pod ciśnieniem górnej warstwy wody odbywać się szybsze posuwanie wody w pasie przejściowym.

Pod domami i ulicami brukowanymi, gdzie nowe płyny nie dosta-



ją się do gruntu, cała masa wody w nim zawarta ulega zastojowi i zanieczyszczenia i opady nie poruszają się wcale.

O stanie wilgoci i czystości górnych warstw gruntu otrzymujemy ważne wskazówki z czasowych wahań zwierciadła wody gruntowej. Jeżeli ono opada, to jest to dla nas wskazówką, że dopływy z góry stały się mniejszymi lub nawet zupełnie ustały; może to mieć przyczynę i w tym fakcie, że na górze tworzy się zupełnie suchy pas, w którym wszelkie opady, zanieczyszczenia i odpadki zostają. Woda gruntowa podnosi się dopiero wtedy, gdy suchy pas znowu nasyci się wodą, i w ten sposób stanie się możliwym ruch całej masy wody i głębsze przenikanie zanieczyszczeń.

Rozmaity zupełnie sposób poruszania się wody gruntowej w drobno porowatym gruncie berlińskim, i w zbitym monachijskim, staje się przez te fakty łatwo zrozumiałą. W Berlinie zimowe opady atmosferyczne nie natrafiają na wysuszoną warstwę gruntu; jest ona nasycona wodą a grunt zimny. Po ustaniu opadów atmosferycznych, powstaje mały bardzo suchy pas gruntu. Nim poziom wody gruntowej opaść może z powodu braku nowych dopływów, przychodzą nowe opady atmosferyczne, które przywracają znowu ciągłość owych mas wody. A wtedy wywierają znowu swoje działanie wysokie temperatury i znaczny deficyt nasycenia w miesiącach maju i czerwcu. Jeżeli teraz opady ustają na pewien czas, to tworzy się zaraz silny pas obsuszony, który tylko w wyjątkowych przypadkach napełniają znowu nowe opady atmosferyczne. Wtedy opada woda gruntowa i wtedy wszystkie płyny spadające na powierzchnię gruntu pozostają w górnym pasie. Dopiero po nastąpieniu niskiej temperatury i większego stopnia wilgoci trwałe opady atmosferyczne są w stanie napełnić wodą silną warstwę suchego gruntu.

W Monachium grunt grubo porowaty może objąć mało wody i dlatego suchy pas gruntu nie wywiera tak silnego działania. Nie przychodzi prawie nigdy do tego, by ustać miały wszystkie dopływy do wody gruntowej. Mianowicie jednak w lecie przenika znaczna część wody z opadów atmosferycznych do wody gruntowej; suchy pas gruntu zjawia się tylko przejściowo; wszystkie zanieczyszczenia dostają się do głębi. Dopiero w późnym lecie i jesieni, gdy ilość opadów atmosferycznych się zmniejsza, zjawia się dłużej trwająca suchość powierzchniowych warstw gruntu, zanieczyszczenia pozostają w górnej warstwie, a woda gruntowa opada. Peryod ten jednak trwa krócej, a opadanie wody gruntowej jest znacznie mniejsze, aniżeli w gruncie drobno porowatym; dopiero w grudniu zaczyna się znowu napełnianie wilgocią gruntu i podnoszenie się wody gruntowej, co trwa aż do sierpnia.

Opisane tutaj fakty mają znaczenie tylko dla gruntów o przeciętnych właściwościach. Grunt gliniasty, drobno porowaty może przez kulturę i uprawę uleść rozdrobnieniu, tak że tworzą się szczeliny i rysy, przez które znaczna część płynów dostaje się do głębi. Także przez korzenie roślin, szczury, krety i dżdżownice tworzą się często anormalne drogi dla ruchu płynów w gruncie.

Znaczenie higieniczne wody gruntowej. Gdy za wielka odległość wody od powierzchni gruntu utrudnia nam jej czerpanie do picia i innego użytku, za małą odległość sprowadza poważne bardzo następstwa. Gdy woda gruntowa przez większą część roku trzyma się

bardzo blisko powierzchni gruntu, to powstaje grunt bagnisty, usposabiający do zimnicy (malaryi); gdy woda gruntowa tylko przejściowo podchodzi pod powierzchnię gruntu, to fundamenty domów są zagrożone, woda dochodzi do piwnic, uniemożliwia ich użytkowanie i pozostawia nawet po opadnięciu znaczną wilgoć w ścianach. Już to przez drenowanie i kanalizację, już to przez zasypanie możemy zapobiedz złemu (patrz rozdział „mieszkanie“).

Czasowe wahania się poziomu wody gruntowej mają o tyle znaczenia, że mogą nam służyć jako wskazówki co do stopnia wilgotności i zanieczyszczenia górnych warstw gruntu. Wskazówki te są tem cenniejsze, iż bezpośrednie oznaczenie ilości wody w gruncie napotyka na poważne trudności. Ale pod tym względem wahanie się wody gruntowej służyć nam może jako miara, jako zegar; gdybyśmy chcieli za pomocą sztucznych środków (drenowanie) usunąć lub zmniejszyć wahanie się wody gruntowej, to nie zawsze zmienimy stan wilgoci górnych warstw gruntu, ale to tylko osiągniemy, że ten zegar, który nas dotąd dokładnie pouczał o tych stosunkach, odtąd już niedokładnie nam pokazuje i nie może służyć jako miara.

## VII. Drobnoustroje gruntu.

Badanie gruntu na drobnoustroje dokonywa się w ten sposób, że małą łyżeczką platynową, która jest w stanie objąć  $\frac{1}{50}$  cm., zbieramy próbkę, wkładamy ją do żelatyny, rozdrabniamy drutem platynowym, a następnie rurkę wykręcamy. Ważną bardzo jest rzeczą przedsięwziąć badanie zaraz po wyjęciu próbki, albowiem przy wysokiej temperaturze laboratorium i dostępie powietrza, następuje znaczne powiększenie się ilości bakteryi. Z głębszych warstw ziemi wyjmujemy próby za pomocą aparatu wiertniczego, który otwiera się w żądanej głębokości a następnie zamyka.

Liczba i podział bakteryi. Przedsięwzięte badania wykazały dokładnie, że grunt służy jako istotny zbiornik (rezerwoar) dla bakteryi. Przecięciowo znajdujemy nawet w tak zwanym „dziewiczym“ niezabudowanym gruncie około 100 000 zarodków w 1 cm. gruntu, a często nawet i więcej. Okazało się również z dokładnych poszukiwań, że największa ilość bakteryi znajduje się na powierzchni gruntu i w warstwach powierzchniowych. W głębokich warstwach gruntu liczba bakteryi powoli się zmniejsza, a w 1 do 3 metrów zaczyna się pas gruntu zupełnie wolny od bakteryi. Także i warstwy gruntu zawierające wodę gruntową są zupełnie wolne od bakteryi. Przyczyny tego, że głębsze warstwy gruntu wolne są od bakteryi, szukać należy w tym fakcie, że grunt drobno porowaty jest nie tylko doskonałym filtrem dla powietrza, ale i dla wszelkich płynów i bakteryi.

Badania laboratoryjne nie potwierdzają jednak tego faktu. Gdy nalejemy na warstwę drobnego lub grubego piasku płyn zawierający bakterye, to

bakterye przechodzą bez żadnej przeszkody przez pory gruntu. Doświadczenie wypadnie jednak zupełnie inaczej, gdy filtracya odbywać się będzie tak powoli, że najdelikatniejsze części gruntu i zawieszane cząsteczki płynu mogą wypełnić szczelnie wszystkie pory, a bakterye mają czas dostateczny do wypęnienia dróg. Gdy się to stało, to filtracya jest bardzo dokładną. W stosunkach normalnych i przy bardzo powolnym ruchu wody takie filtry w porach będą się regularnie wytwarzać, a mianowicie w pierwszej warstwie tak zwanego „pasa przejściowego“, gdzie zbitość tak niezbędna dla filtracyi może istnieć bez żadnych przeszkód.

Wyjątkowo tylko i w głębszych warstwach gruntu znajdować się mogą bakterye, gdy w gruncie bardzo przepuszczalnym lub sztucznie rozpulchnionym następuje szybkie przechodzenie wody, lub gdy grube szczeliny i drogi w gruncie wytworzone przez szczury i krety pozwalają dostawać się płynom na zewnątrz. Bardzo znaczne drogi mogą odbywać bakterye w gruncie w kierunku pionowym, gdy pomieszają się z wodą gruntową znajdującą się w głębszych warstwach. W takich warunkach mogą bakterye przenieść się na 100 metrów a nawet i więcej.

Co się tyczy jakości bakteryi znajdujących w gruncie, to pewne ich rodzaje stanowczo przeważają, możemy obserwować je stale, i widocznie znajdują pomyślne warunki dla swego rozwoju. Tutaj należą przedewszystkiem bakterye powodujące utlenienie, a które biorą żywy udział w wytwarzaniu kwasu węglowego i nitryfikacyi. W warstwach powierzchniowych znajdujemy wiele zarodników (sporów), a niektóre z nich bardzo odporne, które nawet po 4—5 godzinnem ogrzewaniu w parze zachowują zdolność do życia; w głębszych warstwach gruntu nie znajdujemy zarodników.

Bakterye chorobotwórcze zostały przez hodowle tylko w rzadkich przypadkach z gruntu wyosobnione. Ale można było przez szczepienie próbek ziemi na zwierzętach wykazać bardzo często obecność laseczników obrzęku złośliwego i tężca przyrannego mianowicie w gruncie nawozonym; także inne rodzaje septycznie działających bakteryi zostały w ten sposób wyhodowane.

Źródłem tych przeważnie saprofitycznych bakteryi są zanieczyszczenia powierzchni gruntu, odpadki z gospodarstwa domowego, nawozy ogrodów i pól, których bakterye z opadami atmosferycznymi dostają się do głębokich warstw ziemi, często  $\frac{1}{2}$ —2 metrów. Często także doły i kanały, przeznaczone do usuwania odpadków, pozwalają na przechodzenie płynom zawierającym bakterye do głębszych warstw ziemi.

Niektóre z tych rodzajów bakteryi mogą szybko rozmnażać się w gruncie, jak to widać z prób dokonanych z ich hodowlami i z bezpośrednich badań gruntu, ale bakterye chorobotwórcze tylko na powierzchni gruntu w płynach odpadkowych, gdy jeszcze jest mało saprofitycz-



nych rywali, a i wysoka temperatura współdziała przytem; w głębszych warstwach gruntu niema pomyslnych warunków do ich rozwoju.

Niewątpliwie jednak grunt może przechowywać bardzo długo i bakteryje chorobotwórcze. Bogactwo powierzchniowych warstw gruntu w zarodniki wskazuje niewątpliwie na to, że tutaj są pomyslnie warunki dla ich rozwoju, a badania wykonane z lasecznikami karbunkułu wykazały niewątpliwie, że rozmnażanie się ich szybko następuje w mieszaninie kultur z gruntem porowatym.

Bakteryje, które dostały się do głębszych warstw gruntu, nie przechodzą nigdy na powierzchnię i nie rozchodzą się wcale z powietrzem, wodą i t. d. Jak już wyżej wyłożyliśmy, powietrze gruntowe nie jest nigdy w stanie przenosić zarodników na zewnątrz. Dowiedzioną również jest rzeczą, że woda gruntowa zawsze jest wolna od bakterii, i może tylko wyjątkowo, gdy istnieją większe drogi komunikacyjne, przyczynić się do zetknięcia bakterii gruntowych z człowiekiem. Również i niektóre zwierzęta, które unoszą cząsteczki gruntu na powierzchnię (krety, dżdżownice) mogą przenosić w ten sposób bakteryje, lub nakoniec gdy grunt zostanie rozkopany i głębsze warstwy dostają się na zewnątrz.

Dla szerzenia się bakterii powierzchniowe warstwy gruntu przedstawiają daleko lepsze szanse. Ztąd szerzenie się bakterii może nastąpić: 1) przez silne wiatry wzbijające kurz; 2) przez pokarmy rosnące w ziemi (kartofle, jarzyny), które bywają spożywane już to w stanie surowym i mogą wywołać bezpośrednio zakażenie, już to pośrednio, przenosząc cząsteczki ziemi i drobnoustroje do mieszkania i kuchni; 3) przez obuwie i narzędzia ludzi, którzy chodzą po zanieczyszczonym gruncie i uprawiają go, lub nakoniec przez zwierzęta domowe.

I tak rozmaite zarazki nie szerzą się tyle przez powietrze atmosferyczne, które działa rozcieńczająco, jak raczej przez zawleczenie z pokarmami, przez obuwie, z ognisk zarazy, które tworzą się na powierzchni gruntu z przypadkowo dostających się tam wydzielin ludzkich, np. płwociny, wypróżnień i t. d.

Szczególniej nadaje się pewien okres w stanie powierzchniowych warstw gruntu, który szczególnie sprzyjać będzie szerzeniu się zarazków, a mianowicie wtedy, gdy istnieje bardzo suchy pas na powierzchni, a opady atmosferyczne przenikają zaledwie na kilka milimetrów, tak że wszystkie zanieczyszczenia pozostają w wierzchniej warstwie gruntu. W tym to okresie szanse dla zawleczenia zarazków są o wiele lepsze, aniżeli gdy grunt jest napojony wilgocią, a opady atmosferyczne usuwają zanieczyszczenia, lub też umieszczają je głębiej, tak iż nie dostają się na zewnątrz. Również i pory roku, w których ludzie mają do czy-

nienia z powierzchniowymi warstwami gruntu, jak np. przy sprężeniu jarzyn i t. d. dają sposobność do szerzenia drobnoustrojów chorobotwórczych.

Może więc nastąpić czasowe zwiększenie się niebezpieczeństwa zakażenia a to podczas najgłębszego stanu wody gruntowej, respect. w miesiącach jesiennych; niebezpieczeństwo to występuje szczególnie przy takich chorobach, których zarazki wydalone bywają z wypróżnieniami i z nimi dostają się do gruntu.

Znaczenie higieniczne drobnoustrojów gruntu. Z wyłożonych tutaj faktów wynika niewątpliwie, że powierzchniowe warstwy gruntu, ale tylko one, przyczynić się mogą czasami do szerzenia się chorób zakaźnych. Ale z drugiej strony, grunt poza obrębem mieszkań ludzkich, tworzy rzadko kiedy ognisko zarazy zasługujące na uwagę. Materiał zakażający (infekcyjny) znajduje się w obfitości w bliskości chorego i wewnątrz mieszkań ludzkich. Tam rzeczywiście jest najlepsza sposobność do zarażenia się. Czasami tylko, a to mianowicie w chorobach, których zarazki wydzielają się z moczem lub stolcem, zdarzyć się może, że materiał zakażający udziela się powierzchniowym warstwom gruntu, a stąd dostaje się znowu do człowieka. Nie jest prawdopodobnem, aby drobnoustroje miały odbywać tego rodzaju drogę i by większość zakażeń następowała przy pośrednictwie gruntu. Podniesione przez nas zwiększanie się szans zarazy przy opadaniu wody gruntowej, respect. w miesiącach jesiennych może wchodzić w rachubę tylko w małej części chorób zakaźnych, nie zaś w ich większości. (Por. rozdział IX).

Zapobieganie zakażeniu z gruntu możemy osiągnąć, brukując, asfaltując lub nakoniec cementując ulice, podwórka i piwnice domów. Należy również często czyścić powierzchnię, by zapobiegać skutecznie nagromadzeniu się odpadków. Pola i ogrody przy grożących epidemiach należy oczyszczać z wydzielin ludzkich zawierających zarazki; przy spożywaniu pokarmów z takiego gruntu konieczną jest ostrożność.

Literatura: Soyka, Grunt, rozdział z higieny Pettenkoffer'a i Ziemssen'a, Lipsk, 1887. v. Fodor, Grunt w „Podręczniku higieny“ Weyla, 1894. Fränkel, Badania o istnieniu drobnoustrojów w rozmaitych warstwach gruntu. Czasopismo dla hyg. tom 2. Tamże tom 6. Porówn. także roczniki rozmaitych zarządów miejskich a także prace o kanalizacji i zaopatrywaniu miast w wodę.

## ROZDZIAŁ IV.

**W o d a.**

W rozdziale tym omówimy właściwości wody naturalnej niezbędnej do zaspokojenia naszych potrzeb. Następnie musimy ustalić wymagania higieniczne co do własności wody, po trzecie musimy wyjaśnić, w jaki sposób możemy sformułować sąd, czy woda odpowiada tym wymaganiom, i na koniec należy zająć się kwestyą zaopatrywania w wodę.

**A. Ogólne własności wód naturalnych.**

Zaspokojenie potrzeby wody człowieka musi nastąpić z naturalnych zapasów wody, które znajdują się w formie wody deszczowej, gruntowej, źródlanej, rzecznej i morskiej.

Woda deszczowa (meteorowa), którą zbierają w cysternach, zawiera składniki powietrza atmosferycznego, a więc kwas saletrzany, amoniak, dalej liczne drobnoustroje i powstałe ze zbiorników materye organiczne. Podlega ona łatwo gniciu, ma smak mdły i dlatego można używać jej tylko w razie potrzeby koniecznej. Może być użyteczną w gospodarstwie domowym.

Woda gruntowa powstaje również z opadów atmosferycznych. Pochłaniają one z powierzchni gruntu znaczne ilości substancji zawieszonych i rozpuszczonych i jakoś wody ulega pogorszeniu. Przy przejściu przez grunt woda uszlachetnia się jednak do pewnego stopnia, grunt zatrzymuje te substancje w pewnej części, a w pewnej ulegają one utlenieniu i mineralizacji. Oprócz tego kwas węglowy wody powoduje rozpuszczenie pewnych składników gruntu, węglanu wapna i magnezyi, które przechodzą do wody; a na koniec temperatura wody staje się jednostajną i przyjemną do użycia.

Szczególnym zanieczyszczeniom ulega woda gruntowa w gruncie miejskim. Materiały do tych zanieczyszczeń dostarczają uryna i wypróżnienia ludzkie i zwierzęce oraz odpadki zwierzęce z kuchni i domu. Z ciał chemicznych odpadki te zawierają następujące: mocznik, kwas hippurowy, sól kuchenną, fosforany sody, połączenia wapna i magnezyi; a dalej najrozmaitsze produkty gnicia ciał białkowych (amidy, kwasy tłuszczowe, indol, skatol, ptomainy), rozkładu tłuszczów (kwasy tłuszczowe) i węglowodanów. Oprócz tego odpadki zawierają niezliczone drobnoustroje saprofityczne a nawet i chorobotwórcze.

Materye te dostają się do wody w dwojaki sposób. Najprzód wytryskują one powoli z powierzchni gruntu lub z dołów i kanałów gruntu



drobno porowego i dostają się do wody gruntowej i wtedy ulegają całkowicie uszlachetniającemu wpływowi gruntu. Najprzód cząsteczki zawieszane i drobnoustroje ulegają zupełnej filtracji. Następnie mocznik, kwas hippurowy i wszystkie białkowe produkty gnicia ulegają utlenieniu. Kwas fosforowy zostaje całkowicie w gruncie, chlorki przechodzą zupełnie do wody, siarczany zaś w znacznej części. W silnie zanieczyszczonym gruncie woda gruntowa zawiera wiele azotanów i chlorków, ale i tutaj drobnoustroje ulegają zupełnej filtracji. W szczególnych

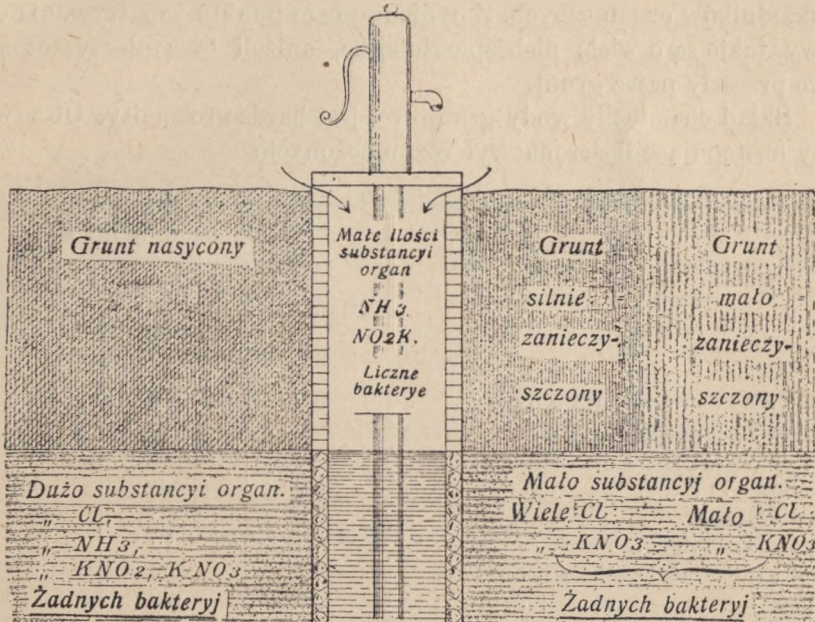


Fig. 9. Różne drogi do zanieczyszczenia wody gruntowej, szematycznie.

okolicznościach, gdy nie ma dosyć tlenu, znajdujemy w wodzie mało azotanów, trochę amoniaku i większe ilości jeszcze nie zmineralizowanych substancji organicznych. Gdy grunt jest bardzo przesycony, to ilość substancji organicznych jest znacznie powiększoną, jak również chlorków i azotanów, ale i wtedy drobnoustroje ulegają zatrzymaniu jak i w zupełnie czystym gruncie.

Po drugie te zanieczyszczenia dostawać się mogą do wody gruntowej, które nie podlegały wpływowi gruntu drobno porowego. Dostają się one z powierzchni gruntu do wody gruntowej, albo przez warstwy przepuszczalnego grubego żwiru, mianowicie przy powodziach, lub też przez szczeliny, rysy w warstwach gliniastych. A nawet w gruncie dobrze filtrującym, drobno porowatym mogą przeniknąć one do wody przez nieszczelne pokrycie studzien, lub z dołów i kanałów przez przypadkowo

istniejące komunikacje ze studnią, a drobnoustroje nie ulegają przytem filtracyi, a substancje organiczne — mineralizacyi. Ostatni przypadek może zdarzyć się przy każdym nieprawidłowem ujęciu wody i dlatego jest bardzo częsty. Fig. 9 wskazuje nam różnice rozmaitych dopływów, takich które dostają się takimi grubszymi drogami, i takich, które przechodzą przez filtrujące warstwy gruntu. Przez braki urządzeń dostają się do wody rozmaite drobnoustroje, obok tego substancje organiczne, a nawet i amoniak, i to w ilości bardzo znacznej w stosunku do składników organicznych. Z higienicznego punktu zapatrywania dopływy takie są o wiele niebezpieczniejsze, aniżeli te zanieczyszczenia, które przeszły przez grunt.

Skład chemiczny wody gruntowej jest bardzo rozmaity. Obserwujemy następujące ilości materji rozpuszczonych:

	Miligramów w litrze		
	Minimum	Maximum w czystej wodzie	Maximum w wodzie anormalnej
Suma składników rozpuszczonych . . . . .	100	500	5000
Substancje organiczne . . . . .	0	40	1300
Te zużywają tlenu . . . . .	0	2	65
Amoniak . . . . .	0	ślady	130
Kwas azotowy . . . . .	0	ślady	200
„ podazotowy . . . . .	1	15	1300
Chlorki (przeważnie sól kuchenna) . . . . .	4	30	900
Wapno . . . . .	25	120	900
Magnezya . . . . .	0	50	500
Kwas siarczany . . . . .	2	100	1000
Dalej potas, soda, kwas węglowy, żelazo, mangan.			

Obok tego wiele części zawieszonych, jak glinka, wodany żelaza, także niższe ustroje zwierzęce, drobnoustroje, wodorosty.

Woda źródlaną nazywamy wodę gruntową, która sama wytryska na zewnątrz. To staje się wtedy, gdy warstwa nieprzepuszczalna występuje na powierzchni. Jeżeli mamy do czynienia z wodą pochodzącą z górnych warstw gruntu, to może być podobnego składu chemicznego, jak sztucznie podniesiona do góry woda gruntowa. Źródła pochodzą po większej części z głębszych warstw i są względnie wolne od materji organicznych lub ich produktów rozkładu. Ale w gruncie skalistym mogą znajdować się większe drogi komunikacyjne, w których powierzchniowe dopływy nie ulegają dostatecznemu oczyszczeniu i nie

pozbywają się bakterii. Komunikacje takie zdradzają często swe istnienie przez zmętnienie wody po znaczniejszych opadach atmosferycznych. Także dopływy nie podlegające działaniu gruntu, a pochodzące z ujęcia źródeł, mogą zdarzać się jak przy studniach z wodą gruntową. Zresztą skład chemiczny zależy przedewszystkiem od formacji gruntu.

Czasami znajdują się w znacznych głębokościach masy wody zamknięte między dwie warstwy nieprzepuszczalne, które się opuszczają ze znaczną siłą. Gdy warstwy takie przewiercimy w ich niższym końcu, to woda wytryska pod silnem bardzo ciśnieniem (studnie artezyjskie). Woda taka posiada rozmaity skład chemiczny i nie jest tak czystą, jak powszechnie sądzą.

Rzeki i potoki otrzymują liczne zanieczyszczenia z wodą deszczową z powierzchni gruntu: często otrzymują posokę z całych miejscowości, odpływy z nawożonych gruntów, nieczystości z okrętów, odpadki smrodliwe a nawet trujące z przemysłu. I tak odpadki z przemysłu zawierają krew, mydło, farbniki i klej; cukrownie, garbarnie dostarczają całe masy substancji gnijących lub zdolnych do rozkładu; rzeźnie dają również znaczne ilości łatwo rozkładającego się materiału; fabryki gazu w końcu połączenia amoniaku i smołę.

Wiele części składowych tych odpadków i wód nie są rozpuszczone, ale znajdują się w stanie zawieszenia, a między nimi znajdują się liczne drobnoustroje. Często jednak rzeka w swym biegu, gdy nie dopływają nowe zanieczyszczenia, ulega pewnemu oczyszczeniu. Części zawieszona osiadają i pociągają również i drobnoustroje; kwas węglowy oswobadza się z węglanów wapna i magnezyi i powstają w ten sposób nierozpuszczalne połączenia ziemne, które działają również osadzająco. A oprócz tego następuje rozkład wielu substancji organicznych przez działanie drobnoustrojów, wodorostów i bakterii; nakoniec wiele bakterii ginie przez działanie światła. Wogóle jednak woda rzeczna i z potoków ulega znacznym zanieczyszczeniom i tak zmienia się w swych własnościach, iż nie możemy używać jej w gospodarstwie domowym bez poprzedniego przygotowania. Niektóre zarazki rozmnażają się właśnie na brzegach rzek; zarazki te mogą uleść zniszczeniu przez wpływ światła i walczące o byt saprofity.

Jeziorka lądowe mogą stanowić o wiele lepsze źródło do zaopatrywania się w wodę. Zawieszona składniki i drobnoustroje osiadają po większej części na dnie, a woda jest chemicznie i bakteriologicznie zupełnie czysta. Ale i tutaj zachodzą liczne wahania i koniecznem jest osądzenie każdego poszczególnego przypadku. W najnowszych czasach wchodzi jeszcze w rachubę z powierzchniowych nagromadzeń się wody, woda pochodząca z zamkniętych dolin, które służą jako zbiornik dla wody pochodzącej z opadów atmosferycznych. Ale woda ta tylko wtedy



kwalifikuje się do użytku, jest czystą i nieszkodliwą, gdy woda z opadów pochodzi z okolic mało zamieszkanymi przez ludzi, gdy masa wody zastojowej jest bardzo znaczną, a więc rozcieńczenie nieczystych dopływów jest bardzo znaczne, a na koniec gdy opady atmosferyczne nie doprowadzają wody z powierzchni gruntu zwykle bardzo zanieczyszczonej.

## B. Wymagania higieniczne stawiane wodzie do picia i użytku.

Woda, której człowiek używa do picia i w gospodarstwie domowym, powinna posiadać następujące własności: 1) musi być smaczną i apetyczną, aby była chętnie spożywana; 2) musi nie być za twardą; 3) nie może wywoływać choroby; 4) ilość powinna być dostateczną.

W wymaganiach higienicznych co do własności wody robią poważne różnice co do wody do picia i użytku w gospodarstwie domowym. Z higienicznego jednak stanowiska różnice takie nie są bynajmniej usprawiedliwione. Woda, której używamy w gospodarstwie domowym, opłukujemy surowe pokarmy, w której pierzemy bieliznę, czyścimy naczynia kuchenne, musi być zarówno zupełnie wolną od zarazków, jak i woda do picia.

Tylko co się tyczy smaku, apetyczności a zwłaszcza temperatury nie możemy stawiać tak surowych wymagań wodzie do codziennego użytku. Jeżeli więc woda, którą możemy otrzymać łatwo i w znacznej ilości, nie jest odpowiednią do picia tylko z powodu wysokiej temperatury (woda rzeczna z dobrą filtracją, za gorącą woda źródłana) to może powstać pytanie, czy nie należy wody tej zatrzymać do codziennego użytku, a tylko uzupełnić ją przez wodę przeznaczoną wyłącznie do picia.

By woda miała dobry smak i była apetyczną jest koniecznym:

Brak zapachu, a zwłaszcza brak wszelkiego zapachu gnilnego. Wody rzeczne, lub morskie, do których dopływają odpadki i które chociażby czasowo mają zapach nafty, karbolu i t. d. należy wyłączyć z użytku. Wody pochodzące z warstw gruntu zawierającego obficie węgiel brunatny, próchnicę, mają obok rozpuszczalnych związków żelaza, bardzo nieprzyjemny zapach lotnych połączeń siarki. Jeżeli zapach taki nie da się w zupełności usunąć, to wód takich używać nie można, koniecznym jest również brak wszelkiego smaku żelaza, manganu, lub co najgorsza substancji gnilnych. Smak wody powinien być orzeźwiający, który zależy przedewszystkiem od temperatury, a oprócz tego od zawartości kwasu węglowego i tlenu; również pewna ilość soli wapniowych działa w tym kierunku pomyślnie. Woda pozbawiona zupełnie wapna ma smak mdły. Temperatura powinna przez cały rok wahać się między 7 a 11°; cieplejsza woda nie orzeźwia nas, a zimniejszą źle znosi żołądek. Woda pochodząca ze studni z wodą gruntową wtedy tylko może mieć jednostajną i przyjemną temperaturę, gdy studnie te znajdują się przynajmniej na 3 metry głębokości w ziemi. Woda rzeczna, nie mówiąc o miejscowościach górskich, ma w zimie 0°, w lecie zaś + 25°.

Przez to woda w lecie, kiedy właśnie najwięcej bywa używaną, nie ma niezbędnej świeżości, a własność ta już w zupełności wystarcza, by wodę rzeczną wykluczyć jako wodę do picia.

Brak koloru i przezroczystość. Kolor lub mętność wody, z czegoby nie pochodziły, czynią wodę nieapetyczną i niestosowną do użytku. Kolor żółty zdarza się w wodzie rzecznej lub pochodzącej z gruntu torfiastego. Części gliniaste powodują często zmętnienie wody. Każde tego rodzaju zmętnienie w wodzie gruntowej lub źródlanej musi obudzić podejrzenie na anormalną zawartość bakterii.

Najczęściej zdarza się zmętnienie następne wody przez wytwarzanie się tak zwanej rdzy (wodnik żelaza). Żelazo znajduje się zwykle w wodzie pod postacią tlenku żelaza (głównie dwuwęglan żelaza), który powstaje w gruncie pod wpływem redukujących substancji organicznych (węgiel brunatny, torf, próchnica) w tych warstwach gruntu, do których nie dochodzi tlen. Sole żelaziste pierwiastkowo nie powodują mętnienia. Gdy jednak woda stoi dłuższy czas na powietrzu, lub gdy jest ogrzana, to oswabada się kwas węglowy z dwuwęglanu i następuje utlenienie, tak iż wytwarzają się męty, które dają wodzie wygląd bardzo nieapetyczny i czynią ją nieodpowiednią do przygotowywania kawy, herbaty i prania bielizny. W wodzie zawierającej żelazo rozwija się bardzo łatwo tak zwany „crenothrix“, którego pokłady grzybkowe zwiększają jeszcze więcej nieapetyczność i mętność wody.

Czasami z powierzchniowych warstw gruntu, ale częściej z głębokich dopływów, może dostać się i siarczan żelaza do wody gruntowej. Woda ma wtedy smak atramentu, zmętnienie na powietrzu następuje o wiele wolniej przy wytwarzaniu się zasadowego siarku żelaza i wolnego kwasu siarczanego.

Oprócz żelaza znajduje się bardzo często w wodzie gruntowej mangan i to w formie dwuwęglanu lub siarczanu manganu. Małe ilości manganu są bardzo pospolite w powierzchniowych alluwialnych warstwach; większe ilości siarczanu manganu zdają się pochodzić z piritów okresu trzeciorzędnego i z głęboko leżących zbiorników przenikają w znacznej ilości do wody gruntowej. Przy staniu wody zawierającej mangan tworzą się bardzo powoli brunatne a nawet czarne wydzielinny wyższych związków utlenionych manganu; związki te wydzielają się natychmiastowo przez dodanie sody lub mydła zwłaszcza przy jednoczesnym gotowaniu, tak że bielizna ulega uszkodzeniu podobnie jak przez wodę zawierającą żelazo. Powstają również znaczne osady w sieci rur i niektóre rodzaje grzybka „crenothrix“ zdają się właśnie bystro rozmnażać w wodzie zawierającej mangan. Woda zawierająca mangan nie działa szkodliwie na zdrowie; ale wymienione powyżej ujemne strony są tak znaczne, że obawiają się zwykle manganu jako składnika wo-

dy, a to tem więcej, że usunięcie jego nie da się tak łatwo skutecznie jak żelaza i nie równocześnie z tym metalem.

Brak znaczniejszych zanieczyszczeń. Jeżeli miejsce skąd czerpiemy wodę znajduje się w brudnym otoczeniu i w widocznym zetknięciu z odpadkami gospodarstwa domowego, a niedbałe urządzenie studni czyni wodę nieapetyczną, to nie nadaje się ona do użytku zwłaszcza dla ludzi wrażliwych. Należy stanowczo odrzucić wodę rzeczną, zawierającą wydzielinę majtków i pasażerów na statku, odpływy z wychodków, gnojników i t. d.; również i wodę ze studni, w których sąsiedztwie powierzchnia gruntu jest silnie zanieczyszczoną i w których bliskości znajdują się doły kloaczne, kupy gnoju, rynny i t. d. Także wady urządzenia studni, nieszczelne zakrycie, zbutwiałe drzewo mogą powodować nieapetyczność wody i powinny być usunięte.

2) Twardość wody zależy od soli wapiennych i magnezyowych, które albo uwolniły się ze składników gruntu (np. z pokładów gipsu jako  $\text{CaSO}_4$ , z pokładów  $\text{CaCO}_3$  przy współdziałaniu kwasu węglowego jako  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ), albo też pochodzą z moczu i kału. Dwuwęglany wapna i magnezyi przyczyniają się do przechodniej twardości wody, t. j. twardości, która znika po gotowaniu lub dłuższym staniu wody, ponieważ rozpuszczający kwas węglowy ulatnia się i nierozpuszczalne jednowęglany zostają jako osad na ścianach i dnie naczynia. Siarczan i saletrzan wapna i magnezyi powodują trwałą twardość wody, która pozostaje i po jej gotowaniu. Mierzymy twardość wody według stopni twardości, z których jeden wskazuje tyle połączeń wapna i magnezyi, że one zachowują się względnie do rozkładu roztworu mydła, jak roztwór jednego miligramu  $\text{CaO}$  w 100 cm. wody.

Woda za miękka jest o tyle nieprzyjemna, iż może mieć mdły smak. Woda za twarda ma również liczne ujemne strony: jest niewłaściwą do gotowania niektórych pokarmów (jarzyny strączkowe, kawa, herbata), ponieważ tworzą się połączenia nierozpuszczalne między solami wapiennymi a składnikami tych pokarmów. Z punktu techniki zasługuje na uwagę fakt, że twarda woda używana do prania bielizny zużywa wiele mydła, albowiem znaczna jego część zostaje rozłożoną przez sole potasowe; a dalej że woda twarda, zawierająca zwłaszcza wiele dwuwęglanów, z powodu masowego wytwarzania się kamienia jest nieodpowiednią do zasilania kotłów parowych.

Znaczna ilość soli wapiennych w wodzie przekraczająca  $20^{\circ}$  (mianowicie siarczan wapna i sole magnezyowe) zdaje się wywoływać u niektórych ludzi zaburzenia gastryczne, lub też wymaga stopniowego przyzwyczajenia.

3) Woda jako przyczyna choroby. Bardzo często powstają zatrucia przez picie wody zawierającej arsenik lub związki oło-



wiu. Arszenik dostawał się dawniej bardzo często do wody gruntowej z odpadkami farb anilinowych. Także arszenik znaleźć możemy bardzo często w odpadkach garbarni używających go do odwłosienia i wtedy przenika do wody gruntowej. Niebezpieczna ilość ołowiu zdarza się w wodzie przechodzącej przez rury ołowiane wodociągów.

Woda gra również poważną rolę w przyczynowości chorób pasożytnych. Często woda jest przyczyną zakażenia pasożytami zwierzęcymi. Jajka z pasożytów *taenia solium*, *ascaris lumbricoides*, *oxyuris vermicularis*, *distoma haematobium* i *hepaticum*, zarodki *botriocephalus latus* mogą dostać się z wodą do ustroju, zwłaszcza niefiltrowaną i pochodzącą z powierzchniowych warstw gruntu. Jajka pasożyta *anchylostomum duodenale* dostają się często z wodą do ustroju pewnej grupy robotników i wywołują poważne objawy chorobowe. Pasożyt ten długi 6—8 mm., a należący do nematodów, zamieszkuje u człowieka górny odcinek kiszek cienkich, sadowi się na błonie śluzowej i nasycy się krwią; nagromadzenie się jego w kiszkiach w znacznej ilości wywołuje ciężkie zatrucie i niedokrwistość złośliwą. W wypróżnieniach chorych wydzielają się jajka; jeżeli te dostają się do wilgotnej ziemi o temperaturze 25°—30°, to po 4—5 dniach wychodzi zarodek (larwa); pokrywa się on błoną (otoczką) i w wodzie pozostaje zarodek taki bardzo długo zdolny do życia. Spożywanie takiej wody prowadzi do zakażenia, ale także użytkowanie jej lub szlamu wywołuje to samo, ponieważ larwy przenikać również mogą przez skórę i wędrować po ustroju ludzkim aż do usadowienia się w kiszkiach. Niebezpieczeństwo zarażenia istnieje tylko przy używaniu wody bardzo prymitywnej i przy dostatecznym cieple (25°). Warunki te istnieją bardzo często u robotników w tunelach, pracowników w glinie zwłaszcza w porze letniej, ale zwłaszcza u robotników w kopalniach. Woda Nilu przyczynia się również do rozszerzania dysenterji (czerwonki) egipskiej, której przyczyną są pewne ameby.

Możemy również często obserwować zakażenia powstające przez spożywanie wody zawierającej drobnoustroje chorobotwórcze. Często wybuchy masowe cholery azyatyckiej mają przyczynę w spożywaniu wody zawierającej laseczniki przecinkowe. Podział przypadków choroby w pamiętnej epidemii cholery w Hamburgu w r. 1892 i inne podobne spostrzeżenia usuwają wszelką wątpliwość pod tym względem, że woda jest właśnie przenośnikiem zarazków. (Patrz rozdział IX). Również mniejsze i większe epidemie tyfusu brzuszno-go, odznaczające się przez jednoczesne masowe występowanie zachorowań, mają niewątpliwie swą przyczynę w zakażonej wodzie do picia, ponieważ okolica w której rozszerzał się tyfus odpowiadała najdokładniej tej właśnie okolicy, z której czerpano wodę. W licznych przypadkach udało się wykryć w wodzie podejrzaney laseczniki tyfusowe.

Także inne cierpienia żołądkowe mają prawdopodobnie przyczynę w spożywaniu wody zawierającej zarazki; obserwowano po kąpielach rzecznych przypadki tak zwanej choroby Weill'a, która jest wywoływana przez bac. proteus fluorescens. Obserwowano również związek między diarrhoea infantum a obecnością bakteryi w wodzie do picia w epidemiach biegunek letnich w Hamburgu i Dreźnie.

III) Woda jest wtedy w ilości dostatecznej, gdy na dzień i głowę przypada 150 litrów. Jako najmniejszą ilość do picia i przygotowywania pokarmów obliczają na okrętach 4 litry dziennie na głowę. Przy swobodnem zupełnie użytkowaniu wody obliczają jej ilość niezbędną do utrzymania ciała w czystości, domu i na cele przemysłowe na 100—200 litrów, a to rozmaicie według przyzwyczajęń życiowych ludności i stopnia rozwoju przemysłu. Z całej spożytkowanej ilości  $\frac{2}{3}$  wypada na godziny od 8 rano do 6 wieczór; największe zapotrzebowanie przypada na godziny 11—12 przed południem i na 3—4 godziny po obiedzie.

Z punktu widzenia higieny jest niesłychanie ważnem żądanie, by woda oddawana była ludności zupełnie swobodnie w największej ilości do dyspozycji. Tylko wtedy może zaopatrywanie miast w wodę przyczynić się do większej czystości mieszkańców i do usunięcia znacznej ilości zarazków.

### C. Badanie i ocenianie wody do picia.

Żadna woda nie może odpowiedzieć wszystkim wymaganiom higienicznym; o tem jednak może rozstrzygać tylko badanie w każdym poszczególnym przypadku. Badanie to obejmuje stopnie: 1) tak zwane „badanie przedwstępne“; 2) badanie chemiczne; 3) badanie mikroskopijne; 4) badanie bakteryologiczne; 5) badanie miejscowe.

1) Badanie przedwstępne ma decydować o smaku i apetyczności wody. Oprócz zwykłego badania zmysła mi zapachu, smaku i temperatury, tę ostatnią możemy zbadać termometrem, i tam mianowicie, gdzie wodę musimy czerpać, tak zwanymi niewrażliwymi termometrami, lub też takimi, w których kula pomieszczoną jest w małej wodą napełnionej pochwie.

Kolor i przezroczystość wody możemy oceniać wzrokiem na próbach z wyższych warstw ziemi. Najważniejszą rzeczą jest wykazanie rozpuszczonego żelaza lub manganu, nie wpływających pierwiastkowo na przezroczystość wody, a tylko później wywołujących zmętnienie. Dlatego należy obserwować próbę wody, gdy stała przez czas dłuższy na powietrzu, lub po wygotowaniu jej (przy podejrzeniu na mangan z dodatkiem sody).

2) Badanie chemiczne.

Powinno ono przedewszystkiem dopełnić badania przedwstępnego

wody na przezroczystość i starać się wykazać ilość rozpuszczonego żelaza. Gdy mamy do czynienia z niezbyt małymi ilościami soli żelazistej, otrzymujemy błękitne zabarwienie przy wrzuceniu małego kryształka cyanku potasu żelaza. Mniejsze ilości możemy wykazać, gotując próbę wody przez  $\frac{1}{4}$  godziny, osad rozpuszczamy kwasem solnym, a następnie badamy przy pomocy cyanku potasu żelaza czy tworzy się błękit berliński. Ilościowe oznaczenie soli żelazistej osiągamy zaraz po wzięciu próby przez miareczkowanie z roztworem chamaeonu w zimnie.

Sole manganu przy dodaniu cyanku potasu żelaza tworzą białe osady, który strąca cyanid żelazisty manganu; by przeszkodzić przy zawartości żelaza wytwarzaniu się błękitu berlińskiego, dodajemy przed cyankiem potasu żelaza kwas winny i amoniak.

Badanie chemiczne powinno nam dostarczyć wskazówek o twardości wody. Określenie odbywa się albo analizując wagę, lub przez miareczkowanie z roztworem mydła: mydło rozkłada się w połączeniu z solami wapna i magnezyi (powstaje nierozpuszczalny tłuszczan wapna, a kwas soli wapiennych łączy się z zasadą mydła), jak długo istnieją wapno i magnezja. Dopiero później dodane mydło nie zmienia się i daje się rozpoznać przez znaczne ilości piany przy wstrząsaniu.

Badanie chemiczne może wykryć z przyczyn chorób zawartość w wodzie ołowiu i arszeniku. Aby wykazać obecność ołowiu dodajemy do próby nieco kwasu octowego i siarkowodoru; obecność ołowiu zdradza się przez zabarwienie brunatne aż do brunatno-czarnego. Arszenik możemy usunąć przez  $H_2S$ , następnie przeprowadzić w połączenie z tlenem i zbadać w przyrządzie Marsha.

Próbowano wyciągać wnioski z badania chemicznego o apetyczności wody i niebezpieczeństwie zakażenia. W tym celu określano: a) Substancje organiczne. Ponieważ oznaczenie całej ilości substancji organicznych natrafia na poważne trudności, to musimy się zadowolnić tylko określeniem ułamku substancji organicznych, tych mianowicie, które się łatwo utleniają, t. j. w połączeniu z nadmanganianem potasu, odbierają mu tlen i przez to odbarwiają. b) Amoniak, którego istnieją zaledwie ślady, możemy oznaczyć jakościowo za pomocą odczynnika Nessler'a. c) Azotany możemy oznaczyć jakościowo przez roztwór bruciny lub przez diphenylaminę; ilości zaś możemy określić przez miareczkowanie z roztworem indygo i przeprowadzając kwas saletrzany w tlenek azotu i mierząc ten ostatni w eudiometrze; chlorki możemy wykazać przez miareczkowanie z roztworem lapisu o znanej ilości. O tych wszystkich metodach badania patrz dodatek.

Wyniki badania chemicznego nie są jednak bynajmniej właściwe, by z nich wyciągać wnioski o szkodliwości dla zdrowia jakiejś wody. Najprzód musimy zaakcentować, że te wszystkie badane substancje, jak



azotany, chlorki i t. d. nawet w ilościach jakie zdarzają się w mocno zanieczyszczonej wodzie, nie są w stanie wywrzeć szkodliwego wpływu na zdrowie.

Także i substancjom organicznym nie możemy przypisywać działania trującego. Niewątpliwą jest rzeczą, iż przy sprawach gnilnych mogą wytwarzać się i substancje trujące, ale zawsze w ilości bardzo małej w porównaniu z innymi produktami gnicia. Jest z góry rzeczą zupełnie nieprawdopodobną, by w małych ilościach substancji organicznych, które zawiera woda do picia lub użytku, istniały w ilości dostatecznej trucizny wywołujące objawy trujące. Oprócz tego wykazano badaniami doświadczalnemi, że nawet woda bardzo nieczysta, zastrzyknięta zwierzętom przy niskiej temperaturze i bardzo skoncentrowana, dopiero wtedy wywołuje objawy trujące, gdy działa osad spoielony. Należy więc zupełnie wyłączyć jakiegokolwiek trucizny organiczne.

Pośrednio jednak substancje te mogą sygnalizować pewne niebezpieczeństwo dla zdrowia, albowiem wskazują one na obecność zarazków w wodzie lub w jej otoczeniu. Specjalnie co się tyczy stosunków wody gruntowej miano w tym kierunku zupełnie fałszywe wyobrażenia.

Sądono mianowicie, że sprawy gnilne i rozkładowe są identyczne z niebezpieczeństwem zakażenia, i uważano każdą wodę za podejrzaną, która wykazywała chociażby ślady odpadków i produktów gnicia. W tym też duchu uważano większe ilości substancji organicznych za niebezpieczne i sądzono, że wszystkie substancje ulegające utlenieniu przez tak zwany siny kamień, przedstawiają związki wysoce niebezpieczne dla zdrowia. Uważano amoniak i azotany jako wyraźny dowód, że nie odbywa się w gruncie normalna mineralizacja substancji organicznych, ale raczej sprawy gnilne i rozkładowe. Sądono także, że ilość azotanów odpowiada zupełnie ilości odpadków, które dostały się do otaczającego gruntu; również i chlorki miały być wskazówką zanieczyszczenia wody odpadkami, ponieważ pochodzą one z soli kuchennej moczu i przechodzą niezmiennie przez grunt.

Ale w ostatnich lat dziesiątku przyszliśmy do przekonania, że sprawy gnilne i rozkładowe nie są bynajmniej identyczne z niebezpieczeństwem zakażenia ustroju; by wywołać to ostatnie, koniecznymi są specyficzne drobnoustroje chorobotwórcze, nie zaś bakterie saprofityczne. Ale oprócz tego nie istnieje bynajmniej paralelizm między tymi substancjami organicznymi wykrytymi przez analizę, z bakteriami chorobotwórczymi i saprofitycznymi. Drogi bowiem, którymi dostają się te substancje i drobnoustroje do wody są zupełnie różne i od siebie niezależne. Substancje organiczne, amoniak, azotany, chlorki przechodzą powoli przez grunt do wody gruntowej; ale dla drobnoustrojów jest ta droga zamknięta, dostają się one do wody tylko przez

nieszczelne zamknięcie miejsca, z którego czerpiemy wodę. Grunt może być bardzo silnie nasycony substancjami organicznymi, azotanami, a gdy przez grunt taki przeprowadzimy do wody gruntowej rurę żelazną, którą przez dezynfekcję uczynimy wolną od bakterii, to z rury tej uzyskamy niewątpliwie wodę nie zawierającą z a r a z k ó w, ale chemicznie bardzo zanieczyszczoną. Czasami mogą wady miejsca, skąd czerpiemy wodę i większe drogi dostępu dla drobnoustrojów spotkać się z zanieczyszczeniem gruntu; ale zwykle brakuje wszelkiego paralelizmu.

Inny jeszcze związek byłby możliwy między zanieczyszczeniami chemicznymi wody a obecnością w niej drobnoustrojów: substancje te mogłyby dostarczać wodzie niezbędnych pożywek, bez których rozmnażanie się ustrojów chorobotwórczych jest niemożliwe. Ale i to przypuszczenie nie da się niczem udowodnić. W często używanej wodzie do picia zarazki nie ulegają wogóle rozmnażaniu, ale w niej przechowują się, co wystarcza w zupełności do objaśnienia powstawania zakażeń.

I tak widzimy, że wynik badania chemicznego jest bez znaczenia dla określenia, czy woda może stać się źródłem zakażenia dla naszego ustroju, czy też nie.

Czasami z analizy chemicznej możemy wywnioskować o apetyczności otoczenia, skąd czerpiemy wodę. Jeżeli w wodzie są liczne substancje organiczne, wiele chlorków i azotanów, to niewątpliwie pochodzi z gruntu przeladowanego odpadkami, i woda taka przy dalszem zanieczyszczeniu otoczenia może stać się bardzo nieapetyczną do użycia. Ale i tutaj konieczną jest pewna ostrożność w sądzie; przy równym stopniu zanieczyszczenia gruntu, woda gruntowa może okazywać bardzo rozmaity stopień zanieczyszczenia a to według przepuszczalności gruntu, używania studni, dopływu wody rzecznej i t. d. Tylko gdy w rozmaitych miejscach własność chemiczna wody gruntowej zostanie oznaczoną, ale dla wody badanej znajdziemy wyższe cyfry, wtedy dopiero jest wniosek usprawiedliwiony na anormalne zanieczyszczenie otoczenia.

Rozumie się samo przez się, że nie można porównywać z sobą pod względem chemicznym wód rozmaitego pochodzenia, a mianowicie wód rzecznych, źródłanych i wody gruntowej. Jeżeli w wodzie gruntowej z większej głębokości są zawarte pewne tylko substancje, np. substancje organiczne i amoniak, to mogą one pochodzić z dawnych pokładów próchnicy i nie mają nic wspólnego z odpadkami.

3) Badanie mikroskopijne. W preparacie mikroskopijnym, jaki przygotowujemy z wody, która stała na powietrzu 12—14 godzin, znajdujemy oprócz mineralnych składników, rozpad części roślinnych lub zwierzęcych. Zastępują na uwagę resztki mniej lub więcej strawionych włókien mięsnych, ponieważ objaw ten wskazuje na zanieczyszcze-

nie wody fekaljami. Poważne znaczenie ma również wykazanie w wodzie pasorzytów zwierzęcych w formie jaj z *anchylostomum duodenale*, *distoma*, *taenia solium*, *ascaris lumbricoïdes*, *oxyuris vermicularis*.

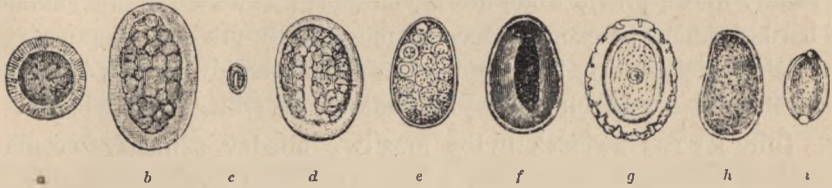


Fig. 10. Jaja wnetrzaków. *a* Jajo *taenia solium*. 500:1. *b* Jajo *anchylostomum duodenale*. 500:1. *c* To samo, późniejsze stadyum. 100:1. *d* To samo. 500:1. *e* Nie-dojrzałe. *f* Dojrzałe jajo *botriocephalus latus*. 500:1. *g* Jajo *ascaris lumbricoïdes*. 500:1. *h* Jajo *oxyuris vermicularis*. *i* Jajo *trichocephalus dispar*.

W wielkiej ilości i różnaitości znajdują się grzybki saprofityczne i wycoczki. Dla badania stoi woda przez 6 dni w naczyniach wyjąłowionych i wtedy przygotowujemy z powierzchni 5 preparatów. Jest bardzo prawdopodobnem, że woda przyczynia się i do rozszerzania pierwotniaków chorobotwórczych,



Fig. 11. Wycoczki. *a* *Euglena viridis*. 100:1. *b* *Paramecium aurelia*. 500:1. *c* *Stylonichia*. 230:1. *d* *Vorticella*. 230:1. *e* *Euplotes Charon*. 230:1. *f* *Amoeba diffluens*. 200:1.

np. amebów dysenterji egipskiej. Ale znajomość tych najniższych ustrojów zwierzęcych nie posunęła się o tyle, by można było pod mikroskopem odróżnić gatunki chorobotwórcze od liczniejszych a zupełnie niewinnych.

Często zdarzają się również wodorosty, diatomeje i w rozdziale IX opisane bliżej grzybki wodne rozmaitego pochodzenia. Nie są one szkodliwe, ale roz-



wijając się w wielkiej ilości, mogą wywołać zmętnienie wody i uczynić ją nieprzydatną do użytku. O drobnoustrojach rozmnażających się w wodach spływających z fabryk patrz rozdział VIII.

Jest wątpliwem, czy możemy wnioskować z tych najniższych ustrojów o własnościach wody. Dawniejsze badania robiono bez zachowania zwykłych ostrożności; naczynia nie były wyjałowione, znajdowały się więc w nich prawdopodobnie zarazki. Nie uwzględniono również dokładnie pochodzenia i warunków rozmnażania się tych drobnoustrojów. Dokładne badania uwzględniające wszystkie te czynniki nie wykazały dotąd żadnego znaczenia symptomatycznego pierwotniaków.



Fig. 12. *a* Actinophris. *b* Trichomonas. *c* Cercomonas. *d* Lacrimaria olor. *e* Colpodium colpoda.

4. Dla badania bakteriologicznego wody stosować należy metodę kultur (hodowli).

Używają powszechnie dokładnie opisanych w dodatku kultur na płytkach z żelatyny. Należy zachować wielką ostrożność przy czerpaniu próbek wody, by wszelkie obce bakterye zostały usunięte. Wodę należy wlać do naczyń wyjałowionych i zamkniętych szczelnie korkiem z waty; naczynia te po napełnieniu ich wodą należy znowu szczelnie zakorkować. Gdy trzeba przenieść naczynia na znaczniejszą odległość, posługujemy się naczyniami z zamknięciem gumowem. Próbkę musimy koniecznie zbadać w przeciągu 3 godzin, ponieważ wiele bakteryi później znacznie się rozmnaża. Badanie wody wykonane po 24 godzinach daje zupełnie niepewne wyniki.

Płytki umieszczamy w spodeczkach Petrie'go, a mianowicie jedna zawierająca  $\frac{1}{100}$ , druga  $\frac{1}{10}$ , trzecia jedną kroplę i czwarta 10 kropli wody ( $20 \text{ kropli} = 1 \text{ cm}^3$ ); do odmierzenia  $\frac{1}{10}$  i  $\frac{1}{10}$  kropli, rozcieńczamy  $1 \text{ cm}^3$  wody 100 respect.  $10 \text{ cm}^3$  wody wyjałowionej, mieszamy i z tej mieszaniny bierzemy 1 kroplę. Po wyrośnięciu kolonii, przeliczamy je za pomocą przyrządu do rachowania; pojedyncze kolonie badamy pod mikroskopem, a podejrzane przenosimy do rurek żelatynowych dla dalszego badania. Stosownie do składu pożywki i temperatury i piczyka wylęgającego, otrzymujemy bardzo różniące się wyniki. Można więc porównywać tylko liczby otrzymane przy równych warunkach. Badanie wody na laseczniki tyfusowe i cholery azyatyckiej musi być dokonywane według specjalnych metod.

Badanie bakteriologiczne ma przede wszystkim przez to znaczenie poważne, że pozwala ono czasami na bezpośrednie wykazanie

takich zarazków, jak laseczniki tyfusowe i cholery azyatyckiej. Laseczniki przecinkowe znajdowano wielokrotnie w wodach portowych, w wodzie wodociągowej i studziennej; udało się również w niektórych przypadkach wykazać laseczniki tyfusowe w wodzie wodociągowej. W większej jednak liczbie tego rodzaju badań wyniki wypadają ujemnie i to nawet wtedy, gdy woda niewątpliwie przyczyniała się do szerzenia choroby. Ma to przyczynę już to w tem, że zwykle badanie wody przedsiębrane bywa bardzo późno, tak, że bakterye, albo obumierają, albo zostają mechanicznie usunięte. A także rozpoznanie bakteryi chorobotwórczych znajdujących się zawsze w mniejszości w porównaniu z saprofitycznymi, napotyka na poważne bardzo trudności.

W takich to warunkach próbowano skorzystać z badania bakteriologicznego, by wykazać niebezpieczeństwo zakażenia, uważano bowiem liczbę zarazków będących w wodzie i istniejące gatunki jako objawy grożące zakażeniem. Jest to o wiele więcej prawdopodobne, aniżeli przypuszczenie o symptomatycznych związkach zachodzących między substancjami rozpuszczonymi i wykazanymi chemicznie, a niebezpieczeństwem zakażenia, ponieważ i niewinne drobnoustroje dostają się do wody tą samą drogą, co i chorobotwórcze, gdy tymczasem zanieczyszczenia chemiczne inną zupełnie drogą dostają się do wody.

Ale by skorzystać z tego ocenienia symptomatycznego, należy posiadać dokładną znajomość, od czego mianowicie zależy liczba i występowanie rozmaitych gatunków bakteryi w wodzie; może wskutek takich wpływów zrobi się niemożliwym związek między saporfitami a drobnoustrojami chorobotwórczymi.

Zasługują przedewszystkiem na uwagę pochodzenie i drogi dostępu bakteryi. Istnieją przedewszystkiem 2 drogi: a) Dostawanie się do wody bakteryi z gruntu, a przedewszystkiem z jego powierzchni. Dostają się w ten sposób bakterye razem z opadami atmosferycznymi, przy topnieniu śniegu i t. d. do rzek, potoków i otwartych wodociągów. Często dostają się i do studni przez niedostateczne jej pokrycie, przez szczeliny w ścianach; w ten sposób wytwarzają się i duże drogi, przez które bakterye dostają się do studni. W głębszych warstwach gruntu nie spotykamy takich dróg. b) Należy zwrócić uwagę na takie zarazki, które pochodzą z urządzenia studni i wogóle miejsc, skąd czerpiemy wodę. Przy budowie studni, przy ujmowaniu źródła, przy naprawianiu wodociągów, dostają się do wody liczne zarazki z cząsteczkami gruntu, z materiałem użytym i przez robotników.

Dalszy los zarazków, które dostały się do wody, jest bardzo rozmaity; albo się rozmnażają, lub konserwują tylko, lub też obumierają, lub zostają usunięte drogą mechaniczną.

Co się tyczy zdolności do rozmnażania się w wodzie, to niektóre

gatunki rozmnażają się nadzwyczajnie, jakkolwiek woda może być zupełnie czysta i wolna od domieszek organicznych. Należą do tej grupy tak zwane „bakterye wodne“, które już to rozpuszczają żelatynę, już to zostawiają ją w stanie stałym. Inne gatunki, a specyjalnie bakterye chorobotwórcze nie rozmnażają się w wodzie, albo też w bardzo nieznacznym stopniu i przez czas krótki. Obecność w wodzie substancyi organicznych nie pozostaje w takim związku z ilością rozwiniętych bakteryi, jak zawartość w niej soli. Dopiero przy bardzo wielkich ilościach substancyi organicznych niektóre bakterye rozwijają się pomyślniej, ale należą tutaj przedewszystkiem gatunki saprofityczne. Trwałe rozmnażanie się gatunków chorobotwórczych odbywa się głównie na pływających cząsteczkach rozpadu zwierzęcego i roślinnego.

Bakterye konserwują się w każdej wodzie zawierającej zwykłe ilości soli, bakterye chorobotwórcze przynajmniej tygodnie, saprofity zaś znacznie dłużej.

Usuwanie bakteryi odbywa się w ten sposób, że niektóre z nich obumierają, niektóre osiadają, mianowicie w wodzie spokojnej; przez czerpanie wody z często używanych studni i wodociągów. Drobnoustroje chorobotwórcze zostają po kilku tygodniach w ten sposób usunięte, chyba że ciągle nowe ilości dostają się do wody. Pewna część bakteryi opiera się jednak bardzo energicznie wszelkiemu usuwaniu, nawet i mechanicznemu. Ściany rur wodociagowych, studziennych, mają zwykle warstwę śluzową składającą się głównie z bakteryi, warstwa ta nie zostaje usuniętą nawet przez przepływającą wodę.

Rozumie się, że w jednej i tej samej wodzie zachodzą znaczne wahania co do ilości bakteryi. Woda ze studni ma w lecie więcej bakteryi, aniżeli w zimie, wody zaś rzeczne okazują odwrotny stosunek; silne opady deszczowe powodują w otwartych lub nieszczelnie zamkniętych zbiornikach wody znaczne powiększenie się ilości bakteryi. Przez dłuższe pompowanie wody zmniejsza się ilość bakteryi w wodzie studziennej; ale w niektórych studniach nie widzimy jednak takiego działania, a mianowicie gdy woda gruntowa zawiera wiele bakteryi, lub też gdy mocno zanieczyszczające dopływy dostają się ciągle do studni. Czasami pompowanie powoduje nawet zwiększenie się ilości bakteryi przez poruszenie szlamu zawierającego znaczną ich ilość.

Z przytoczonego tutaj okazuje się, że wnioski o niebezpieczeństwie wody z ilości znalezionych bakteryi wyprowadzać można z wielką tylko ostrożnością.

Tylko wtedy, gdy nie znajdujemy żadnych, lub bardzo małą ilość zarasków w wodzie (niżej 20 w 1 cm<sup>3</sup>), możemy wyciągnąć pewny wniosek, że nie istnieje niebezpieczeństwo zakażenia. Taki wynik jest nie-



zbędny przy badaniu wody przeznaczonej do centralnego zaopatrywania w wodę.

Jeżeli wykazemy średnie tylko ilości bakteryi w wodzie (20—200 w 1 cm<sup>3</sup>), to niebezpieczeństwo zakażenia nie jest bynajmniej wyłączone, albowiem większe drogi, którymi bakterye dostają się do wody, mogą być zamknięte z powodu przejściowej suchości (tak np. woda źródłana w lecie i jesieni), a bakterye, które przedtem dostały się do wody, mogą być usunięte przez częste czerpanie wody.

Gdy znajdujemy liczne bardzo bakterye (2000—5000 i więcej), to mogą one pochodzić z otoczenia studni i składać się przeważnie z bakteryi wodnych zdolnych bardzo do rozmnażania się, które jednak nie są bynajmniej podejrzane; mogą one inną drogą dostać się do studni, jak np. wskutek dopływu podejrzanych wód. I dlatego jednorazowe badanie nie może bynajmniej rozstrzygać o znaczeniu ilości znalezionych bakteryi.

Ale rachowanie bakteryi ma wielkie znaczenie przy bieżącej ciągłej kontroli. Uzyskujemy wtedy cyfrę przeciętną, której przekroczenie może nam służyć jako poważny znak ostrzegawczy. Kontrola tego rodzaju ma wielkie znaczenie dla filtrów przy zaopatrywaniu w wodę rzeczną.

Gatunki bakteryi, jakie natrafiamy w wodzie, są, oprócz opisanych już a zdolnych do silnego rozmnażania się bakteryi wodnych, bardzo rozmaite. Spotykamy tutaj grzybki rozszczepkowe, laseczniki okrężnicy; niektórzy badacze uważają te ostatnie drobnoustroje za wskaźnik zanieczyszczenia wody wypróżnieniami ludzkiemi. Nie jest jednak na pewno stwierdzonem, czy nie pochodzą one z otoczenia studni, z kurzu powietrza, lub czy nie dostały się do wody z zupełnie niepodejrzanymi dopływami. O tyle tylko dokładne określenie gatunków przy badaniu bakteryologicznem jest ważne, że wielka różnorodność i występowanie w wielkiej ilości laseczników okrężnicy rosnących przy temperaturze 37°, muszą obudzić słuszne podejrzenie istnienia znacznych zanieczyszczających dopływów, podczas gdy bakterye wodne i drobnoustroje pochodzące z otaczającego gruntu tworzą więcej jednorodne kolonie nie rosnące przy wyższej temperaturze.

5. Oględziny miejscowe. Ponieważ przy osądzeniu wartości higienicznej wody, badanie chemiczne całkowicie, a bakteryologiczne bardzo często nie daje nam pewnych wyników, to dalsze uzupełnienie metod tych jest bardzo pożądane. Uzupełnienia tego dostarczają nam oględziny miejscowe, celem których jest dokładne wykazanie, czy istnieją większe drogi którymi dopływają do wody większe zanieczyszczenia i czy mogą one spowodować zakażenie wody. Badanie więc miejscowe ma za cel oznaczenie nietylko chwilowe zanieczyszczenia wody,

ale sięga dalej i stara się przewidzieć, czy możliwym jest wogóle zakażenie wody.

Przy oględzinach miejscowych wód rzecznych i potoków należy na to zwrócić uwagę, czy nie mają dostępu do wody odpadki z gospodarstwa domowego, wypróżnienia ludzkie i zwierzęce; czy w rzece odbywa się pranie bielizny, czy kursują po niej statki i w jakich rozmiarach. Przy wodzie źródlanej należy określić, czy niema komunikacji podziemnych znacznej długości, czy w bliskości niema pól nawożonych; czy nie zatrzymuje się tam znaczna liczba robotników, czy istnieje komunikacja z rzekami i potokami.

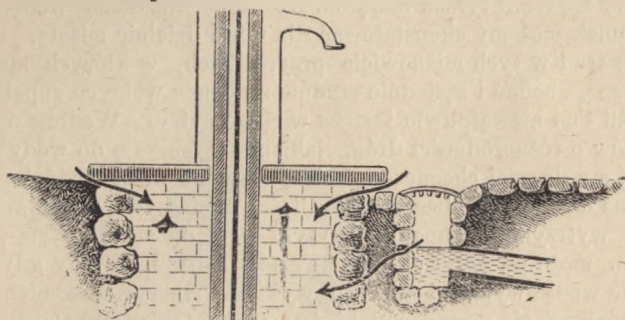


Fig. 13. Zła studnia cembrowana.

Przy studniach należy przedewszystkiem zbadać miejscowe otoczenie; należy dokładnie wysświetlić, czy grunt jest tak pochyły, że zbierająca się powierzchniowo woda (po silnym deszczu, po topnieniu śniegu) spływa do studni. Trzeba również zwrócić uwagę, czy niema jakich błędów w obmurowaniu studni, w jej nakryciu, w rynnie odprowadzającej wodę zbytęzną, przez które mogłyby się dostać do studni woda, w której prano bieliznę, zmywano statki i t. p. Wtedy należy studnię otworzyć i wewnątrz oświetlić; jeżeli dopływa do niej woda z opadów atmosferycznych, lub odpadki z kuchni, to zwykle pokazuują się ciemne lub jasne prążki na bocznej ścianie. Także dopływy na większej głębokości możemy rozpoznać w ten sam sposób. Jeżeli jednak mimo uzasadnionego podejrzenia nie możemy wykryć większych dróg między powierzchnią gruntu a studnią lub między źródłem a rzeką, to możemy je badać przez wlanie roztworu fluoresciny, saprolu, lub dodanie drożdży, *Bac. prodigiosus* lub wibrionów wodnych.

Wykonane w ten sposób oględziny miejscowe są w stanie dostarczyć nam cennych wskazówek o grożącym niebezpieczeństwie zakażenia, znacznie lepiej aniżeli badanie bakteriologiczne, a zawsze lepiej aniżeli badanie chemiczne. Nad tem ostatniem oględziny miejscowe mają tę wyższość, że dają nam jeszcze wskazówki o apetyczności wody. Oględziny takie są o wiele dokładniejsze i dostarczają nam pewniejszych

wskazówek, aniżeli wyniki badania chemicznego, które w rozmaity sposób tłumaczyć można.

Należy stanowczo potępić metodę, którą posługują się bardzo często, aby wykazać, że woda przyczyniła się do szerzenia epidemii. Metoda ta polega na tem, że wodę podejrzaną odsyłają do badania chemikowi lub aptekarzowi. Ci składają swoje „orzeczenie“ w ten sposób, że nadesłana woda z przyczyny wysokiej zawartości substancji organicznych, chlorków i azotanów jest złą, niebezpieczną dla zdrowia i mogącą spowodować zakażenie ustroju. W ten sposób kończy się badanie i przychodzą do wniosku, że woda właśnie w etyologii tyfusu odegrała ważną rolę. Wiemy jednak z rozmaitych badań porównawczych, że właśnie miasta, w których panuje tyfus, mają wodę chemicznie czystą, a miasta wolne od epidemii tyfusu mają bardzo zanieczyszczoną wodę; ten sam zupełnie stosunek możemy skonstatować dla ulic i dzielnic miasta. Gdyby chcieli zadać sobie trud w tych mianowicie przypadkach, w których studnia wydaje się podejrzaną, zbadać i sąsiednie studnie z domów wolnych zupełnie od tyfusu, toby znaleźli tam niewątpliwie jeszcze większe cyfry. Według wyłożonych powyżej faktów o różnorodności dróg, jakimi przenikają do wody z jednej strony zarazki, a z drugiej chemiczne zanieczyszczenia wody, podobne stosunki nie powinny nas dziwić. Wobec wielkiej ilości zanieczyszczonych studzien w miastach, nie wytrzymuje zupełnie krytyki pogląd, że woda zła pod względem chemicznym, może wywoływać zakażenie ustroju. Wtedy gdy wszechstronne zbadanie wedle wyłożonych zasad wykazało rzeczywiście niebezpieczeństwo zarazy, zwiększa się prawdopodobieństwo zakażenia przez wodę; ale i wtedy należy mieć na uwadze w każdym przypadku choroby inne drogi szerzenia się zarazków, by dojść do właściwych wniosków.

#### D. Zaopatrywanie w wodę.

##### 1. Miejscowe zaopatrywanie w wodę.

Dla gospodarstwa domowego wchodzi w rachubę czerpanie wody z potoków, źródeł, lub wody gruntowej. Woda z potoków jest zawsze podejrzaną i potrzebuje dokładnego zbadania miejscowego, nim zostanie przeznaczoną do picia lub użytku. Źródła należy ujmować w ten sposób, by żadne zanieczyszczenie z zewnątrz dostać się do nich nie mogło; cały dopływ wody musi być zupełnie zamknięty.

Dla otrzymania wody gruntowej są w użyciu studnie z odprowadzającymi rurami lub kotłami. Studnia musi być tak omurowaną, by woda mogła dostawać się tylko z dołu; od góry musi być dokładnie zakrytą a grunt musi mieć tego rodzaju spadzistość, że pompa musi stać na najwyższym punkcie. Bardzo właściwą rzeczą jest tego rodzaju urządzenie, że nakrywa się cembrowinę 1—1½ metra pod powierzchnią gruntu, a na to kładziemy warstwę drobnego piasku, by wszystkie dopływy musiały właśnie przez ten piasek przechodzić. Zasługuje również na polecenie, pompę ssącą z kotła poprowadzić na pewną przestrzeń pionowo pod ziemią, tak by pompa znajdowała się na innem miejscu, jak szczelnie zamknięty i silną warstwą ziemi pokryty kocioł. Dla wody



splywającej należy zbudować nieprzemakalne koryto z odprowadzającą rynną.

Zaznaczyć jednak należy, że studnie cembrowane wystawione są bardzo łatwo na zakażenie i zanieczyszczenie; oprócz tego czyszczenie i dezynfekcja takich studni są niezmiernie trudne.

O wiele właściwsze do zaopatrywania w wodę są tak zwane „studnie abisyńskie“, przy których rura żelazna przedziurawiona u dołu zostaje umieszczoną w warstwie gruntu zawierającej wodę gruntową. Otaczająca warstwa ziemi przytyka szczelnie do tej rury, tak że dopływ

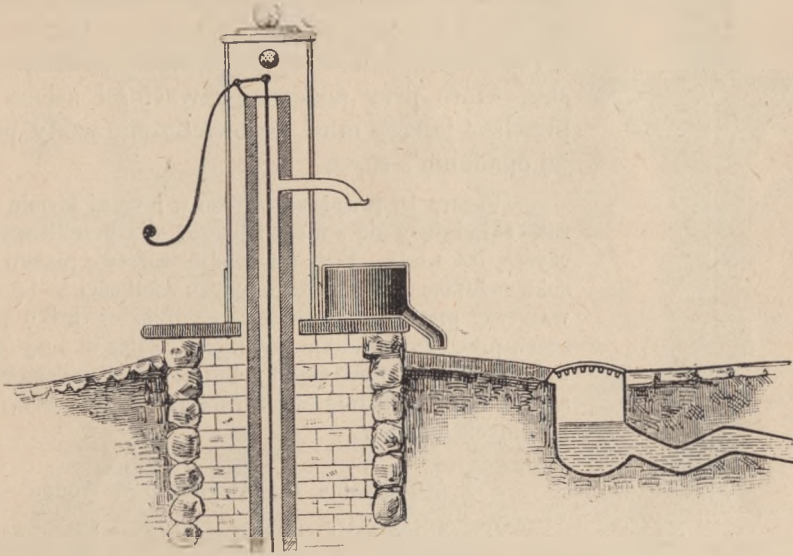


Fig. 14. Dobra studnia cembrowana.

wszelkich zanieczyszczeń staje się niemożliwy. Tylko przez otwór w umieszczonej na górze pompie ssącej mogą dostawać się z kurzem lub deszczem bardzo małe ilości bakterii niewinnych, które powoli rozwijają się w warstwę śluzową wyściełającą rurę.

Studnie takie możemy bardzo łatwo zdezynfekować. Już zwykle wypompowanie i oczyszczenie mechaniczne rury za pomocą odpowiednich szczotek dostarcza nam wody prawie zupełnie wolnej od wszelkich zarodków; przez wlanie 5% roztworu kwasu karbolowego i siarczanego, lub też przez przeprowadzenie pary wodnej 100° przez kilka godzin, możemy wodę uczynić na kilka dni zupełnie wolną od drobno-ustrojów.

Posiadamy więc w tego rodzaju studniach doskonały środek, by otrzymywać wodę zupełnie pewną. Posiadają one tylko w porównaniu z cembrowanymi tę ujemną stronę, że w przeciągu krótkiego czasu nie

możemy otrzymać większej ilości wody; w takim razie niezbędnym jest zbiornik większej objętości istniejący przy studniach cembrowanych.

Jeżeli woda zawiera żelazo, to możemy czasami otrzymywać wodę wolną od niego, gdy cembrowina studzienna otrzyma płaszcz, który napełniamy kawałkami wapna gryzącego, i gdy także grunt cembrowiny napełniony jest warstwą wapna. Tego rodzaju urządzenie jest w stanie żelazo rozpuszczone wydzielić i zatrzymać. Dodać jednak należy, iż postępowanie tego rodzaju zawodzi czasami w niektórej wodzie zawierającej żelazo. W takich to przypadkach musimy posługiwać się filtrowaniem wody przez filtr z grubego piasku, które przy znacznej zawartości żelaza poprzedzać jeszcze musi przewietrzenie wody przez jej opadanie z tuszu.

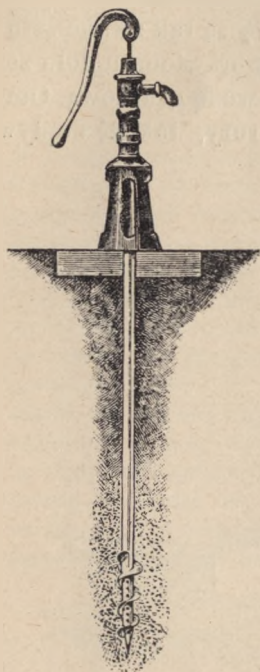


Fig. 15.  
Studnia wiercona.

Figura 16 przedstawia nam w prostej formie aparat, składający się z filtru i beczki dla przefiltrowanej czystej już wody. Filtr otrzymuje warstwę piasku wysoką na 30 cm., a ziarna tego piasku wielkości 1–1½ mm.; warstwę piasku nakrywamy grubym w kilku miejscach przedziurawionym cynkiem. Filtr w nocy musi być pusty przy otwartym kurku; co 2–4 miesiące musi być filtr dokładnie wyczyszczony przez poruszenie i wymycie piasku.

## 2. Centralne zaopatrywanie w wodę.

Tego rodzaju dostarczanie wody powinno być wprowadzone we wszystkich większych i mniejszych miastach. W ten tylko sposób da się ominąć mocno zanieczyszczony grunt miejski i możemy dostarczyć wody rzeczywiście apetycznej i zdrowej; niebezpieczeństwo dostania się do wody drobnoustrojów chorobotwórczych możemy zredukować do minimum przy stosownym wyborze miejsca i dobrem nakryciu całego otoczenia. Przez łatwe dostarczenie znacznych ilości wody zaszczepiamy w ludności zasady czystości, a zarazem usuwamy skutecznie niebezpieczeństwo zarazy; oszczędzamy również w ten sposób wiele siły roboczej i czasu, co ma ważne znaczenie pod względem ekonomiczno-narodowym, a w końcu otrzymujemy większą gwarancję, że powstające pożary będą szybko ugaszone.

Wodę czerpiemy albo ze źródeł, albo z wody gruntowej. Źródła musimy ująć po dokładnych oględzinach miejscowych i powtórzeniem wielokrotnie badaniu bakteryologicznem; należy postępować w ten sposób, aby uniemożliwić wszelkie zanieczyszczenie, za-

pewnie zawsze tę samą ilość wody. Obfite źródła w bliskości miasta dają nam najlepszą i najtańszą wodę; koszta stają się znacznymi przy bardzo długich wodociągach (np. Wiedeń 97 km., Frankfurt 82 km.). Jakość wody jest po większej części dobrą, nie przewyższa jednak pod tym względem wody gruntowej. Ilość wody jest bardzo trudna do obliczenia i waha się w niepożądany sposób; przez nagłe zmniejszenie się ilości wody powstać mogą wielkie kłopoty dla miasta. Dlatego wo-

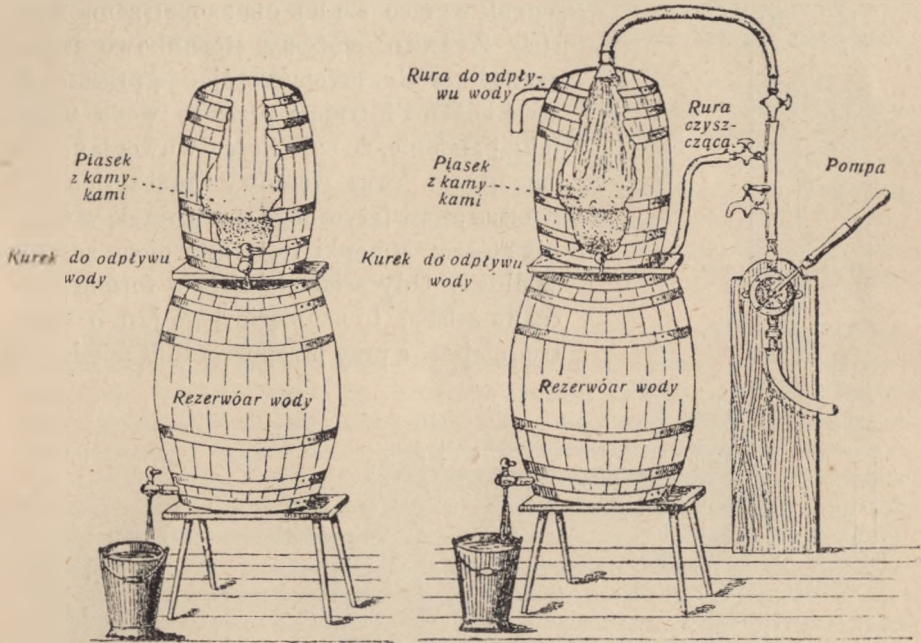


Fig. 16.

Fig. 17.

## Odżelazienie wody.

dociągi ze źródeł polecać można tylko w górach, gdzie są obfite bardzo ilości źródeł.

Lub też czerpiemy wodę z wody gruntowej. Wtedy zakładamy studnie zbiorowe w pewnym miejscu danej okolicy, w których jest zawsze czysta woda i w obfitej ilości. Ostatni warunek znajdujemy w pobliżu rzek, które oznaczają najgłębszy punkt w dolinie; należy jednak zawsze mieć na uwadze, że przy wysokim stanie wody zarazki przechodzić mogą do wody gruntowej, które przy grubo ziarnistym gruncie mogą być unoszone na znaczną odległość, i w miejscach ulegających zalawowi przejście wody zawierającej zarazki jest bardzo możliwe. Co się tyczy czystości, to ważną jest rzeczą, by w okolicy skąd czerpiemy wo-



dę, nie było wsi i miasteczek, silnie nawożonej roli, tylko łąki i lasy, a filtrująca warstwa gruntu musi być drobnoziarnistą i dostatecznej wysokości. Wodę należy dokładnie zbadać, czy jest wolną od zarzków i poddać oprócz tego analizie chemicznej; mianowicie należy na to zwrócić baczną uwagę, czy nie zawiera żelaza, lub manganu. Jeżeli żelazo znajduje się w takiej ilości, że woda jest mętną i nie apetyczną, pod

innymi jednak względami nie danej wodzie zarzucić nie możemy, to nie potrzebujemy jednak wyrzec się jej dla zaopatrzenia miasta. Żelazo możemy stosunkowo łatwo usunąć z wody, przepuszczając ją przez warstwę koksu i filtrując; przez to woda ulega takiej zmianie, że cała ilość dwuwęglanu żelaza utracą kwas węglowy i przez tlen powietrza atmosferycznego zamienia się w wodnik żelaza; strzępki tego ostatniego zostają w filtrze. Gdy żelazo istnieje w formie siarczynu żelaza, to usunięcie jego jest o wiele trudniejsze, a przy przepuszczaniu powietrza

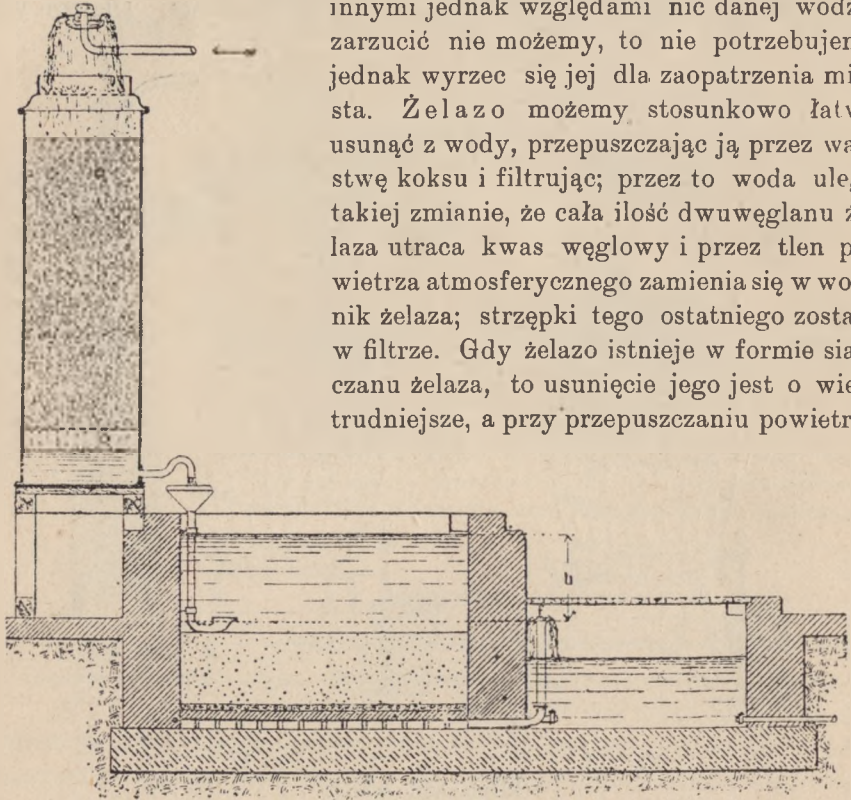


Fig. 18. Przyrząd do odżelazienia wody według Piefke.

wytwarza się wolny kwas siarczany. Mangan zaś przy takim postępowaniu nie wydziela się. W takich razach należy posługiwać się substancjami chemicznymi, strącającymi związki manganu i żelaza. Do tego nadaje się najlepiej wapno gryzące. Ale manipulacja tego rodzaju jest bardzo skomplikowaną i drogą; i dlatego „odżelazienie“ i „odmanganienie“ wody należy wykonywać tylko w takich razach, gdy innej wody znaleźć nie możemy.

Wtedy gdy daną wodę znajdziemy odpowiednią do użycia, budujemy studnię; koszta otrzymywania wody gruntowej są po większej części nieznaczne. W każdym razie wydatki zwiększają się przez to, że

musimy całe urządzenie podnosić do góry w przeciwieństwie do wody źródlanej. Ale za to odległość i długość prowadzenia wody są nieznaczne. Co do jakości, to woda gruntowa nie ustępuje w dobroci źródlanej; dostarczenie niezbędnej ilości nie natrafia również na poważne przeszkody, a ilość studni możemy powiększać w miarę rozszerzania się miasta.

Po trzecie możemy używać wody rzecznej; przed użyciem jednak woda taka musi być dokładnie oczyszczoną. Oczyszczenie takie możemy skutecznie ale w sposób bardzo niedokładny za pomocą basenów, a bardzo dobrze za pomocą filtracji przez piasek, którym napełnione są ogromne baseny.

Baseny takie są zwykle objętości 2—4000 qm, zbudowane szczelnie z muru i cementu, w niektórych miastach dla uniknięcia wytwarzania się lodu są nakryte. Na dnie znajduje się szereg kanałów. Filtr sam składa się z warstw następujących: od dołu aż do 305 m. wysokości duże kamienie polne, następnie małe kamienie w warstwie wysokiej 102 mm.; na to idzie gruby żwir 76 mm., następnie żwir średniej grubości 127 mm., drobny żwirek 152 mm., gruby piasek 51 mm., ostry piasek 559 mm.; cała wysokość wynosi 1372 mm. Właściwie biorąc to tylko warstwa piasku służy jako filtr.

Napełniamy najprzód taki filtr, aż woda stoi 1 metr nad powierzchnią. Zostawiamy ją w spokoju przez 24 godzin a nawet i dłużej, aż się utworzy wierzchnia warstwa składająca się z wodorostów, bakterii i materii opadłych. Warstwa ta tworzy istotną część filtra, dla której piasek służy tylko za podporę; w tej pokrywie zatrzymują się właśnie wszystkie bakterie. Jeżeli używać będziemy filtru, nim utworzyła się ta pokrywa, to przechodzą wszystkie bakterie. W początku filtrowanie wody nie jest dokładnem; wystarczy jednak powiększyć ciśnienie o kilka centymetrów, by osiągnąć doskonale działanie filtra. Powoli przy zwiększającym się zanieczyszczeniu filtra, trzeba ciągle powiększać ciśnienie, by przefiltrować jedną i tę samą ilość wody; przyczem działanie jakościowe staje się coraz lepsze. Nakoniec zbliżamy się jednak do granicy: jeżeli różnica w ciśnieniu wynosi więcej jak 60 cm., to grozi niebezpieczeństwo, że pokrywa filtra uledek może rozdarciu. Przy nieznacznem jednak ciśnieniu ilość wody jest za małą i wtedy pozostaje nam tylko jako środek ratunkowy oczyszczenie filtra, to jest, wypuszczamy najprzód wszystką wodę, a następnie usuwamy znajdującą się na górze czarno-brunatną warstwę szlamu, zwykle grubą na kilka milimetrów. Nie szkodzi to wcale działaniu filtra, jeżeli warstwa piasku będzie zużyta do  $\frac{1}{3}$  pierwiastkowej grubości. Brudny piasek zmywamy i używamy go dalej.

Ciśnienie filtra i przefiltrowaną ilość wody musimy ciągle dokładnie obserwować. Kanały filtrów zostają w połączeniu ze wspólnym rezerwoarem wody. Przy wypływie wody z kanału zawierającego wodę czystą, jest urządzenie szybrowe pozwalające na kontrolę wypływającej wody. Z położenia tego szybra wnioskujemy o ciśnieniu filtrowania, o ilościowej zaś działalności filtra wnioskujemy z położenia szybra w przewodnictwie doprowadzającym wodę. W nowszych filtrach urządzone bywają komory mierzące ilość przefiltrowanej wody i regulujące, jak to nam przedstawia załączony rysunek.

Prędkość ruchu wody wynosi zwykle 100 mm. na godzinę; ilość zaś przefiltrowanej wody wynosi wtedy 0,1 metr. kub. na godzinę i qm. powierzchni



filtra. Jeżeli rachujemy na głowę i godzinę jako największą ilość zużytkowanej wody 10 litrów, to przy podanej wyżej prędkości, konieczną jest dla 10 ludzi 1 qm. powierzchni filtra; dla 300 000 ludzi więc 30 000 qm. Do tego dołącza się jeszcze znaczna przestrzeń w rezerwie, licząca się z chwilową nieczynnością filtra wskutek czyszczenia, napełniania wodą i t. d.

Działanie filtrów co się tyczy jakości wody polega na tem, że zmniejsza się ilość substancji organicznych i amoniaku; na ilość Cl i  $\text{HNO}_3$  filtry nie wpływają. Bakteryje bywają dokładnie usuwane. Przecięciowo znajdujemy 50—200 bakterji w jednym  $\text{cm}^3$ . Bakteryje te pochodzą już to z bakterji, które przyczepiły się do materyału pocho-

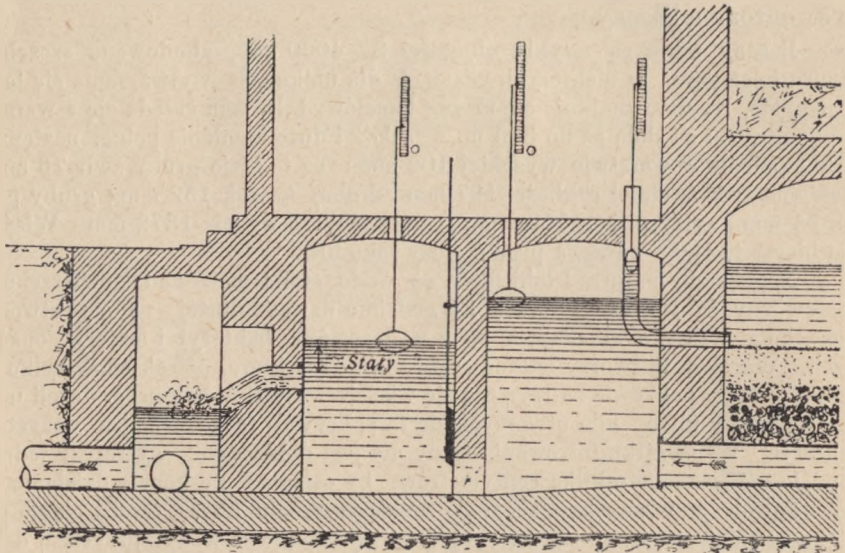


Fig. 19. Filtr regnacyjny według Gilla.

dzącego z głębszych warstw filtra, już to pochodzą z nieczystej wody. Pokazało się jednak, że filtry nie usuwają nigdy wszystkich bakterji, ale że pewna ich część zostaje zawsze w filtracji (przesączu); im większa ilość bakterji znajduje się w wodzie niefiltrowanej, tem naturalnie zwiększa się ich ilość w przesączu. Najlepszym jest działanie filtra przy powolnej filtracji; przy unikaniu gwałtownych różnic w ciśnieniu i wogóle wszelkiej nieprawidłowości w użytkowaniu filtra. W takich warunkach ilość bakterji redukuje się do  $\frac{1}{1000}$ , a w ten sposób zmniejszają się szanse, że woda może być źródłem zakażenia ustroju.

Niebezpiecznym okresem jest ten właśnie czas, gdy oczyszczony filtr zacznie na nowo funkcjonować. Wtedy powinna woda przynajmniej przez 24 godziny ustawać się; nie powinniśmy jeszcze użytkować wody przefiltrowanej po upływie dalszych 12—24 godzin. Należy mieć



również tę okoliczność na uwadze, że przy każdym funkcyonowaniu filtra zdarzają się pewne nieoczekiwane zaburzenia spowodzające przerwę; oczyszczenie filtra może nie nastąpić we właściwej porze i pokrywa filtra pęknąć może; lub należy odnowić zużytą warstwę piasku; lub też woda rzeczna wskutek przyboru ulega znacznemu zmętnieniu wskutek cząstek gliniastych i tworzy się przez to na filtrach warstwa nieprzepuszczalna, którą należy usunąć albo na drodze mechanicznej, lub też przez bardzo wysokie ciśnienie. We wszystkich tych przypadkach występują znaczne ilości bakteryi w przesączu, a co jest tem niebezpieczniejsze, że woda rzeczna właśnie wystawioną jest na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia drobnoustrojami chorobotwórczymi.

Zaopatrywanie więc w wodę rzeczną przefiltrowaną wtedy tylko może mieć miejsce, gdy dokładnie kontrolować będziemy całą manipulację filtrowania. Najprzód należy codziennie kontrolować przez dokładne badanie bakteriologiczne, czy przecięciowo nie znajduje się więcej jak 100 bakteryi w 1 cm<sup>3</sup>. wody filtrowanej. Wynik taki tylko wtedy możemy osiągnąć, gdy prędkość filtrowania w żadnym z filtrów nie przewyższa 100 mm. na godzinę, gdy po oczyszczeniu każdego filtra zostawimy czas niezbędny do oszczędzenia filtra, i gdy niema innych zaburzeń w działalności filtrów.

Przy niektórych filtrach używają zamiast piasku kamieni filtrowych (system Fischer'a-Peters'a). Są to kamienie puste wewnątrz wielkie na 1 qm.; filtrowanie wody odbywa się z zewnątrz do wewnątrz; warstwa brudu odpada stale ze ścian ukośnych. Oczyszczanie elementów filtra odbywa się przez zmianianie kierunku prądu wody. Filtry takie nie zajmują tyle przestrzeni co z piasku, ale dały nie wszędzie zadawalniające wyniki.

W najnowszych czasach używają zamiast ciężkich filtrów piaskowych amerykańskich filtrów (filtry Yewell'a). Opierają się one na zasadzie, że woda mająca być oczyszczona, podlega w basenach traktowaniu ałunem w stosunku 10—30 gramów na 1 metr kubiczny, a to stosownie do stopnia zmętnienia. Ałun ten w połączeniu z węglanem wapna wody zmienia się w ten sposób, że powstaje wodan glinki, jako osad, który zmętnienia w pewnej części unosi z sobą na dno. Po 1—2 godzinach woda przechodzi przez filtr piaskowy, na którego powierzchni ów wodan glinki tworzy właściwą filtrującą warstwę. W przeciągu kilku godzin filtr ten zatrzymuje wszystkie bakterye, przy przechodzeniu wody w ilości 5 metrów kubicznych na godzinę i na metr kwadratowy powierzchni filtra. Jeżeli ilość wody filtrowanej się zmniejsza, to filtr przepłukujemy, oczyszczamy i w przeciągu 10 minut staje się on znowu zdolnym do użytku. Filtry te stanowią niewątpliwie znaczny postęp; zajmują one mało przestrzeni, dają zupełną pewność i w przeciągu krótkiego czasu są zdolne do użytku. Ale nad całym działaniem musimy

czuwać troskliwie; przy bardzo mętnej wodzie mogą i takie filtry bardzo niedokładnie zatrzymywać bakterye.

Próbowano również przez ozonizowanie wody usuwać bakterye, a mianowicie przy centralnem zaopatrywaniu miast w wodę. Firma Siemens i Halske zastosowała tego rodzaju metodę techniczną, że ozon wytworzony przez elektryczność oddziaływa na wodę w takiej koncentracji, że bakterye okrężnicowe na pewno giną.

Do niebezpieczeństwa zakażenia, jakie tak łatwo sprowadzić może woda rzeczna, dołączają się i szkodliwość wynikająca z niewłaściwej temperatury wody i jej widoczne zanieczyszczenie; wysoka temperatura pozbawia wodę świeżości i to właśnie w czasie, kiedy najwięcej jej potrzebujemy, a zabrudzenie obniża w wysokim stopniu jej apetyczność.

Wszystkie najnowsze sposoby zaopatrywania miast w wodę zaopatrzone są w wysoko położone rezerwoary (zbiorniki) dla czystej wody. Przy zaopatrywaniu w wodę źródlaną możnaby sprowadzać wodę aż do domów przez ciśnienie naturalne. Ale wtedy często zdarzyć się może, że przy silnem zapotrzebowaniu wody dostarczana ilość nie wystarczy, przy słabem zaś używaniu następuje takie nagromadzenie się wody, że pewna część musi odpływać przez wentyle bezpieczeństwa. Dlatego jest lepiej dołączyć takie rezerwoary, w których zmieści się ilość wody mogącej być zapotrzebowaną, czyniącej zadość wszelkim wymaganiom; rezerwoary takie muszą dostarczać ilość wody niezbędną dla ugaszenia ognia.

Do takich wysokich rezerwoarów dostaje się woda źródłana z naturalnym spadkiem, wodę gruntową zaś i filtrowaną wodę rzecznaną musimy sztucznie podnosić. Rezerwoary takie zakładamy na blisko położonem wzniesieniu, muszą one być szczelnie obmurowane, na wierzchu przykryte warstwą ziemi, która w lecie bywa zraszana wodą; lub też specjalnie zbudowane wieże mieszczą w sobie rezerwoary. Ztąd rozgałęziają się kanały do miasta. Rezerwoar leży tak wysoko, że woda z naturalnym spadkiem podnosi się do najwyższych pięter domów. Ważną jest rzeczą, by w wodociągach było zawsze pozytywne ciśnienie. Jeżeli ilość dopływającej wody jest zbyt małą, to łatwo zdarzyć się może, że na końcu za wiele wody wypuszczają, a wskutek tego w sąsiednich rurach przy otworzeniu kurka woda nie wypływa, ale powietrze respect. płyny bywają wessane, z którymi kurek jest w zetknięciu. W ten sposób mogą z klozetów dostawać się cząsteczki kału do sieci kanałowej.

Wodociągi składają się z kanałów obmurowanych, lub też zbudowanych z cementu lub gliny. Dla wody pozostającej pod znacznem ciśnieniem służą rury z żelaza łanego po uprzedniem zbadaniu, czy mogą

znosić wysokie ciśnienie, a jako ochrona przeciwko wytwarzaniu się rdzy służy mieszanina dziegciu i oleju lnianego. W domach rur z żelaza lanego nie można stosować, ponieważ tutaj są liczne zakręty i załamania. Rury żelazne wogóle rdzewieją szybko. Dlatego stosują po większej części rury ołowiane. Stanowią one jednak poważne niebezpieczeństwo zatrucia ołowiem. Istnieje ono mianowicie przy wodzie bardzo czystej ubogiej w sól a zawierającej dużo kwasu węglowego; również gdy ołowiane rury doprowadzające chwilowo napełnione są powietrzem. Wytwarzają się wtedy małe ilości rozpuszczalnych związków ołowiu i wodnik ołowiu znajdujący się w wodzie w stanie zawieszonym. Większe ilości znajdujemy tylko w wodzie, która pozostawała przez czas dłuższy (przez noc) w rurach. Woda zawierająca znaczne ilości połączeń organicznych, a mianowicie soli wapiennych, jak również substancje organiczne i małe ilości żelaza, nie przyjmuje ołowiu, lub tylko małe jego ilości, które są nieszkodliwe.

Dotychczasowe doświadczenia pokrywania rur ołowianych nierozpuszczalnymi pokrywami nie zostały jeszcze doprowadzone do końca z zadawalnym wynikiem. Zasługuje bardzo na polecenie, by w miastach mających ołowiane wodociągi, urządzano pouczenia publiczne o tem, że woda, która przez noc stała w rurach, musi rano odpłynąć niez użytkowana. Dla zatrzymania ołowiu możemy również posługiwać się filtrami domowymi z węgla.

Gmina zajmuje się zwykle wprowadzeniem wodociągów i wogóle zaopatrywaniem miasta w wodę. Przytem woda bywa albo darmo dostarczana, a koszta bywają obliczane według ilości zamieszkanym ubikacji przy uwzględnieniu wysokości komornego; koszta te wynoszą więc 1,8—3,5 marek na rok i ubikację, lub według wielkości gruntu, lub nakoniec według procentu z komornego (2—6 procent rocznie). Lub też istnieją urządzenia mierzące ilość zużytej wody, a za jeden centymetr kubiczny zużytej wody płacą 0,1—0,2 marki.

Oczyszczenie i poprawienie wody podejrzanej możemy najprościej dokonywać przez jej gotowanie. Jeżeli woda jest w stanie wrzątku przez 5 minut, to już nie przedstawia niebezpieczeństwa zakażenia ustroju. Przy większem użytkowaniu wody polecają specjalne przyrządy do gotowania wody (np. przyrządy Siemens'a et Co. w Berlinie). W każdym razie smak przegotowanej i znowu ostudzonej wody jest bardzo mgły i dla poprawienia smaku należy dodawać kwasu cytrynowego, kawy, herbaty i soków owocowych. Dla dezynfekcyi chemicznej wody Schumburg polecił brom z następnem zneutralizowaniem przez natr. bicarbon. siccum i natriumsulfit. Dla większych jednak ilości wody mętnej działanie bromu jest bardzo niepewnem, jak również i chloru (w formie chlorku wapna i siarczanu sody).



Zasługuje również na uwagę kwestya filtrowania wody w domu. W tym celu wymyślono najrozmaitsze filtry, które jednak nie ziściły pokładanych w nich nadziei. Filtry z węgla, lub napełnione piaskiem, proszkiem węgla, wełną, filcem, nie zatrzymują wcale bakteryi, a tylko znaczniejsze zmętnienia. Przy dłuższem używaniu takich filtrów tworzą się w nich większe kolonie bakteryi, prowadzące właśnie do zanieczyszczenia przefiltrowanej wody. Filtrat zupełnie wolny od bakteryi dają tylko filtry Pasteur'a-Chamberland'a i Berckefeldt'a.

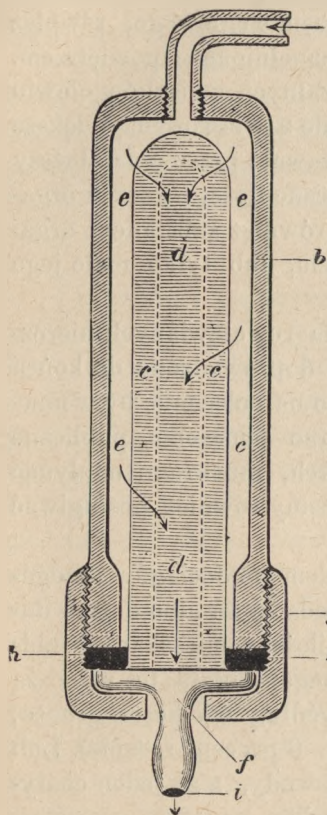


Fig. 20. Filtr krzemionkowy.

wewnętrzna i stąd przechodzą do wody w rosnącej ilości. Oprócz tego ilość przefiltrowanej wody staje się tem mniejszą, im grubszą jest warstwa substancji odfiltrowanych a zawieszonych na zewnętrznej stronie świecy; po dniach kilku w przeciągu godziny ulega przefiltrowaniu zaledwie kilka centymetrów kubicznych. I dlatego należy filtry bardzo często, przynajmniej co ośm dni wyjmować z pochewki metalowej, oczyścić ich powierzchnię zewnętrzną dokładnie szczotką, a następnie gotować przez czas dłuższy, by zabić wszystkie bakterye znajdujące się wewnątrz filtra.

Filtr bardzo podobny do filtra Chamberland'a został zbudowany przez Berckefeldt'a i Nordmeyer'a. Daje on większe ilości filtratu (1 litr na 5—10 minut) zupełnie nie zawierającego bakteryi. Ale i te filtry należy wygotowywać przynajmniej co ośm dni przez godzinę i w ten sposób je wyjaławiać. Świece

Pierwsze składają się ze świecy porcelanowej wewnątrz pustej a przechodzącej na końcu w mankiety również porcelanowej. Płyn mający być przefiltrowany dostaje się z zewnątrz do wnętrza świecy i odpływa z rury mankieta. By połączyć filtr z wodociągiem, kładziemy świecę w pochwę blaszaną, której dolny koniec jest zakrzywiony. Między dolny brzeg pochwy a mankiety porcelanowej umieszczamy pierścień kauczukowy, a kapslę metalową przyśrubujemy do zagięcia, tak że mankiety przyciska się silnie do tego pierścienia kauczukowego, a przestrzeń między świecą i pochwą jest na dole szczelnie zamknięta. Na górnym końcu tej pochwy jest wkręcona rura łącząca z kranem wodociągu, przez który dostaje się woda.

Przy ciśnieniu około trzech atmosfer świeca taka dostarcza początkowo 1 litr wody w przeciągu 20—30 minut; ale już po upływie 1—2 godzin wydajność znacznie się zmniejsza. Ażeby zwiększyć ilość przefiltrowanej wody, budują połączenia z 4 i więcej świec. W pierwszych dniach jest filtrat absolutnie wolny od drobnoustrojów.

Ale już po upływie 3—8 dni, stosownie do zmian temperatury, niektóre gatunki bakteryi przechodzą przez filtr, dostają się na jego powierzchnię

takie łamią się bardzo łatwo; by przekonać się, czy nie powstały delikatne uszkodzenia, koniecznym jest częste badanie bakteriologiczne filtratu.

Po trzecie możemy przedsięwziąć dezynfekcję całej studni i otoczenia. Najłatwiej dadzą się zdezynfekować studnie prowadzące wodę rurami. Studnie cembrowane najłatwiej zdezynfekować w ten sposób, że wprowadzamy za pomocą lokomobili gorącą parę wodną do wody cembrowiny, aż temperatura jej dojdzie do 80—90°. Ze środków chemicznych zalecają wapno gryzące, kwas siarczany (1—1000), chlorek miedzi. Rury i rezerwoary większych wodociągów dezynfekowano z powodzeniem kwasem siarczanym (1 na 1000; 2-godzinne działanie), a ołów i żelazo rury nie ulegają przytem uszkodzeniu.

### *Lód. Sztuczna woda selcerska.*

Utrzymywano dawniej, że organizmy żyjące nie mogą znajdować się w lodzie. I w rzeczy samej bezpośrednie doświadczenia wykazały, że wiele bakterii ginie przy 0°, a mianowicie jednostki starsze mniej odporne. Obserwowano również rozmaite zachowanie się różnych gatunków; niektóre zdają się być bardzo mało odporne na wpływ temperatury, inne więcej, a niektóre rozmnażają się nawet przy temperaturze 0°. Ponieważ lód biorą zwykle z bardzo nieczystej wody, rzek, stawów i t. d., znajdujemy stosownie do tej znacznej odporności bakterii, w 1 cm<sup>3</sup>. wody zamrożonej przecięciowo 2000, jako minimum 50, a jako maximum około 25 000 żyjących drobnoustrojów. Badania te nasuwają pewne wątpliwości. W lecie spożywamy wiele lodu w stanie surowym, a oprócz tego stosują go na rany. Otóż pierwszy zwyczaj jest stanowczo szkodliwy, a na rany należy go stosować tylko na nieprzepuszczalnej podkładce. Bez żadnej obawy można stosować lód sztuczny zewnątrz i wewnątrz, powstający przez ulatnianie się zgęszczonego amoniaku z wody destylowanej. Taki lód zawiera średnio 0—10 drobnoustrojów na 1 cm<sup>3</sup>. Woda destylowana zawiera również znaczne ilości tak zwanych bakterii wodnych, ale należą one do gatunków ulegających łatwo uszkodzeniu przy zamrażaniu.

Sztuczne wody mineralne (szczawy) są przecięciowo bardzo bogate w bakterie; nawet gdy leżą na składzie przez 7 miesięcy stosunek pod tym względem się nie zmienia. Nawet i woda selcerska przygotowana z wody destylowanej zawiera znaczne ilości bakterii. Woda selcerska przygotowana ze zwykłej wody studziennej zawiera większą różnorodność bakterii; tutaj niebezpieczeństwo zakażenia jest o wiele znaczniejsze. W wodzie destylowanej możemy natrafić tylko na obojętne bakterie saprofityczne, gdy woda studzienna nawet i pod formą wody selcerskiej może wywołać zakażenie ustroju.

Dodanie umyślnie do sztucznej wody selcerskiej drobnoustrojów chorobotwórczych a mianowicie niektórych rodzajów (cholery, karbunkułu) wykazało, że one szybko zamierają, ale niektóre, jak np. laseczniki tyfusowe, *micrococcus tetrag.* żyją przez kilka dni a nawet tygodni. Ze względu na te wyniki badania należy polecać wodę selcerską przygotowaną tylko z wody destylowanej lub z zupełnie niepodejrzaną wodą studzienną lub wodociągowej.

Literatura: Loeffler, Oesten i Sendtner, Zaopatrywanie miast w wodę w Weyl'a: „Handbuch der Hygiene“, 1896. Tiemann i Gärtner, Die chem. und mikroskop. bakteriol. Untersuchung des Wassers, 1896. Plagge i Proskauer, „Zeitschrift für Hygien.“ tom 2. Fränkel, *ibid.* tom 6. Koch, Wasserfiltration

und Cholera, „Zeitschrift für Hygien.“, tom 14. Ohlmüller, Die Untersuchung des Wassers, Berlin, 1894. Brix, Zaopatrywanie w wodę w Behring'a: „Bekämpfung der Infektionskrankheiten“, część higieniczna, 1894. Kruse, Kritische und experimentelle Beiträge zur Hygien. Beurteilung des Wassers. „Zeitschrift f. Hygien. und Inf.“, tom 17. Piefke, Ueber die Betriebsführung von Sandfiltern, ibid. tom 16. Flügge, Verhandl. des Vereines f. öffent. Ges. in Stuttgart, 1895. „Zeitschrift für Hyg. tom 22. Gärtner, Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus, „Klin. Jahrbuch“, tom 9.

## ROZDZIAŁ V.

# Odżywianie i pokarmy.

### A. Zaspokajanie potrzeby pokarmów u człowieka.

#### I. Znaczenie pojedynczych pokarmów.

Celem odżywiania jest takie utrzymanie (w pewnych okolicznościach, np. przy rosnącym ustroju, takie powiększanie się tkanek) w równowadze wszystkich narządów ustroju, by funkcjonowanie ich mogło odbywać się prawidłowo. Nie możemy celu tego osiągnąć bez dowozu pokarmów, albowiem ustrój zużywa ciągle tkanki, a z drugiej strony potrzebuje ciągle materiału dla zachowania ciepła i siły. Zużytkowanie pokarmów niezbędnych do utrzymania siły przewyższa znacznie zużytkowanie na odnowę tkanek. Ponieważ dla rozwoju siły nie potrzeba materii specjalnych, a tylko sił chemicznych znajdujących się w stanie napięcia, to łatwo pojąć, że pojedyncze pokarmy w swej zdolności do utrzymania życia różnią się co do zdolności rozwijania ciepła w ustroju. Ciepło rozwijające się przy spalaniu w ustroju pokarmów, wynosi przeciętnie

dla 1 grama białka . . . . .	4,0	ciepłotki
„ 1 „ tłuszczu . . . . .	9,3	„
„ 1 „ węglowodanów . . . . .	4,1	„

a więc 100 gr. tłuszczu są równe 227 gramom suchego białka lub węglowodanów, albo 1000 gr. świeżej substancji mięsniowej (Rubner).

Rozmiar rozwoju siły w ustroju daje się obliczyć według ilości ciepłotek rozwijających się w ustroju przy spalaniu (utlenianiu) pokarmów. Ilość ta zależy przede wszystkim od powierzchni ciała; człowiek głodny pozostający w spokoju wytwarza na 1 metr kwadratowy 800 ciepłotek, przy 65 kg. wagi (= 2 metry kwadratowe powierzchni) 1600 ciepłotek. Znaczny wpływ ma tutaj wiek; u dziecka wzrasta się produkcja



ciepła aż do 1200 ciepłostek na metr kwadratowy powierzchni; u starca spada do 640 ciepłostek. Oprócz tego praca mięśniowa, spożywanie pokarmów i podwyższenie ciepła ustroju podwyższają przemianę materii. Człowiek stojący wytwarza więcej 20—25% ciepłostek, aniżeli leżący; przy ciągłym ruchu i pracy mechanicznej wytwarza 50—100% ciepłostek więcej. Spożywane pokarmy działają rozmaicie na podwyższenie energii przemiany materii (specyficzno-dynamiczne działanie pokarmów według Rubner'a); przy wyższej temperaturze zewnętrznej, a więc w dziedzinie fizycznego regulowania ciepła, węglowodany powiększają ilość ciepła tylko o 6%, tłuszcze o 12%, białko zaś aż o 30%. Przy podwyższeniu temperatury ustroju o 1° możemy skonstatować wzmożenie przemiany materii o 10%.

Nakoniec jest wielkiego znaczenia i ta mała ilość pokarmów służących do odnowy tkanek. Pod tym względem pokarmy nie mogą się zastępować, ale każda substancja ma swoje znaczenie specyficzne, czyniące ją niezbędnym składnikiem pożywienia.

W każdym dostatecznym pożywieniu znajdujemy białkany, tłuszcze, węglowodany, wodę i sole, a jeszcze oprócz tego grupę substancji znanych pod imieniem „używek“. O znaczeniu tych substancji dla sprawy odżywiania należy podnieść następujące fakty:

### 1. *Białkany.*

Wielkość rozpadu białka w ustroju zależy:

1. Od ilości narządów i soków; im ona jest znaczniejszą, tem więcej (pomijając wzmiankowany już wpływ powierzchni ciała) białka ulega rozkładowi.

2. Od energii komórek. Jak komórki rozmaitych narządów nie są jednego znaczenia, to zachodzą niewątpliwie i różnice indywidualne. U każdej jednostki podrażnienia nerwowe rozmaitego rodzaju, bodźce psychiczne mogą zmienić działalność komórek.

3. Zależy od ilości białka wprowadzonego z pokarmami do ustroju. Ilość białka wprowadzonego z pokarmami do ustroju i wessanego do jego soków ma wpływ decydujący na całą przemianę białka. Możemy to najlepiej stwierdzić u zwierząt karmionych wyłącznie białkiem. Jeżeli zwierzę takie karmione 500 gr. białka znajduje się w równowadze azotowej, t. j. wydziela z moczem 17 gr. azotu (100 gr. mięsa = 3,4 gr. azotu) a będziemy je karmić odtąd codziennie 1500 lub 2500 gr. mięsa, to po krótkim czasie następuje równowaga azotowa i zwierzę wydziela znowu 51 respect. 85 gr. azotu z moczem. Wynika ztąd ważny wniosek, że nie udaje się, w ustroju zubożonym w białko przez wyłączne niem odżywianie doprowadzić do odkładania się go.

4. Zależy również od innych pokarmów znajdujących się w so-

kach ustroju. Jeżeli tłuszcze albo węglowodany przechodzą oprócz białka przez komórki, to warunki rozpadu zmieniają się w ten sposób, że mniej białka ulega rozkładowi. Jeżeli damy zwierzęciu zamiast 1500 gr. mięsa 1000 gr. a 300 gr. tłuszczu, to z moczem nie wydziela się cała ilość azotu odpowiadająca wprowadzonemu białku, ale pewna jego część zostaje w ustroju niezmienioną i odkłada się w nim. Aby zachować istniejący zapas białka w ustroju i osiągnąć jego odkładanie się, właściwiej jest dawać tłuszcze i węglowodany i przez to ograniczyć rozpad białka (Voit).

Białko uległe rozkładowi pod wpływem wymienionych czynników musi być w całości zastąpione przez białko pokarmów, i to najprzód do utrzymania ilości białka w równowadze i do odnowy mięśni, hemoglobiny i t. d.; oprócz tego, ponieważ produkty rozkładu białka służą jako bodźce dla naszego układu nerwowego i ponieważ przy braku białka fermenty trawienne wydzielają się w mniejszej ilości.

Jeżeli dowóz białka jest niedostateczny, to zaakcentowana przez nas zależność przemiany białka od ilości krążących białkanów zapewnia istotne korzyści dla ustroju. Tylko w 1-y m dniu okresu głodowego azot bywa wydzielany z moczem, i to w ilości odpowiadającej przyjętemu białku podczas dni poprzedzających. Odtąd ze zmniejszeniem się zapasu białka idzie równolegle i zmniejszenie się jego rozkładu, tak iż zubożenie w białko następuje bardzo powoli. Dopiero wtedy, gdy dołączają się inne czynniki powodujące rozkład, np. pobudzenie psychiczne, gorączka i t. d., wtedy dopiero przychodzi do szybkiej i znacznej utraty białka.

Z drugiej jednak strony nie łatwą jest rzeczą, dostarczyć ustrojowi zubożonemu w białko odpowiednią równowagę białkową. Ze zwiększonym dowozem białka, zwiększa się i jego rozpad i dopiero odpowiednie połączenie białka, tłuszczów i węglowodanów jest w stanie sprowadzić lepsze odżywianie ustroju.

Białko uległe w ustroju rozkładowi możemy doprowadzić jedną tylko drogą, a mianowicie przez dostarczenie białka z pokarmami. Wytwarzania białka z innego materiału odżywczego, jak to czynią rośliny na wielką skalę, ustrój nasz dokonać nie jest w stanie.

Oprócz prawdziwych białkanów znajdują się jeszcze w pożywieniu naszym inne substancje zawierające azot, które jednak bynajmniej nie są równoważne z białkanami i dla odżywiania ustroju nie mają tego znaczenia co prawdziwe białkany. Są to przede wszystkim substancje dające klej, jak glutina, chondrina, dalej pepton, albumozy, lecithina, nukleina, asparagina i kreatyna.

Zdaje się, że tylko albumozy mogą w zupełności zastąpić białko. Uważano dawniej klej za nadzwyczajnie pożywny i za przewyższający nawet białko pod tym względem. Badania jednak Voit'a dokładnie wykazały, że wprowadzenie kleju może zastąpić w ustroju znaczną część rozłożonego białka, klej spożyty

z pokarmami wywiera niewątpliwie działanie oszczędzające białko, i to w ten sposób, że 100 gr. kleju chroni od rozpadu 36 gramów białka. Ale nie jesteśmy w stanie zastąpić w zupełności białka przez klej. Według dokładnych badań Voit'a peptony mają to samo znaczenie dla ustroju, co i klej. W zupełnym odżywianiu możemy wprawdzie uważać klej i peptony jako równoznaczne z białkiem, ponieważ wtedy taka ilość białka, jaka wprowadzona być musi oprócz kleju i peptonów, znajduje się zwykle w pokarmach.

Nie możemy uważać nukleïn zawartych w jądrach komórek za pokarmy, ponieważ nie bywają one zupełnie wysane. Lecithin'a zawarta w znacznej ilości w żółtku kurczem, mózgu, rozkłada się pod wpływem soku trzustkowego na neurinę, kwas glicero-fosforowy i stearynowy i ma znaczenie odżywcze zbliżone do tłuszczów. Inne związki jak asparagina i t. d. nie mają działania zaoszczędzającego białko; tylko u roślinożernych ma ona mieć znaczenie odżywcze zbliżone do kleju.

## 2. Tłuszcze.

Tłuszcz w przeciwieństwie do ciał białkowych rozkłada się bardzo trudno w ustroju, zwykle w ilości nie przewyższającej 50—100 gr. Jeżeli przyjmujemy większą ilość tłuszczu, to nagromadza się w tkankach ustroju. Zwiększenie więc ilości tłuszczu nie ma wpływu na powiększenie przemiany materii. Przy pracy mięśniowej większa ilość tłuszczu ulega rozkładowi, aniżeli w spokoju. Powiększenie się ilości spalanego tłuszczu może być 3, 4 razy i im większą jest praca mięśniowa, tem więcej tłuszczu ulega rozkładowi. Tłuszcz rozkładając się wytwarza znaczną ilość ciepła, a nadto rozpad białka znacznie się zmniejsza, gdy tłuszcz obok białka krąży w sokach ustroju. Jeżeli w pokarmach dajemy mało białka a znaczną ilość tłuszczu, to jego zaoszczędzające działanie nie występuje tak wyraźnie. Wielkiego znaczenia jest zaoszczędzające działanie tłuszczu w takich mianowicie przypadkach, w których dowóz pokarmów z powodu choroby zmniejsza się lub nawet całkowicie ustaje. Wtedy tłuszcz nagromadzony w ustroju ulega rozkładowi, a rozpad białkanów znacznie się zmniejsza. Ciepło wytwarzające się w ustroju przy spalaniu się tłuszczu przewyższa 3 razy ciepło wytwarzające się przy utlenianiu całego białka komórek, jak i substancji klejowatych (Rubner).

Tłuszcz uległy w ustroju rozkładowi musimy zastąpić przez świeży z wprowadzonymi pokarmami. Nadają się w tym celu tłuszcze pokarmów zarówno zwierzęcych jak i roślinnych. Należy jednak zwrócić uwagę na tę okoliczność, że tylko takie tłuszcze zdolne są do rozkładu i wessania w ustroju, które są płynne w temperaturze niższej od 40°; stearyna np. zupełnie nie trawi się w ustroju.

Możliwą rzeczą jest również, że tłuszcz tworzy się z węglowodanów podawanych w nadmiernej ilości. Trwałe jednak wysanie tak znacznych ilości węglowodanów natrafia na poważne trudności.



Bardzo dobrze możemy zastąpić tłuszcze przez kwasy tłuszczowe, które wywierają podobne działanie zaoszczędzające, jak i same tłuszcze. Gliceryna zaś nie ma żadnego wpływu, zarówno na rozkład białka jak i tłuszczów.

### 3. Węglowodany.

Człowiek właściwie powinien pokrywać swą potrzebę pokarmów białkiem i tłuszczem; udaje się to jednak bardzo trudno, ponieważ granice wsysania tłuszczów u człowieka są bardzo wąsko określone. I dla tego widzimy, że z pokarmami spożywamy inny jeszcze składnik wolny od azotu i to w znacznej ilości; spożywamy mianowicie węglowodany (glikozy formuły  $C_6H_{12}O_6$ ). Ale w ustroju napotykaemy zaledwie ślady węglowodanów, małe ilości glikogenu, które tracą zupełnie na znaczeniu w porównaniu ze spożytą ilością węglowodanów. A objaśnia się to tem, że węglowodany rozkładają się łatwo w ustroju przy wszelkich warunkach, zarówno w spokoju jak i przy pracy mięśniowej, dając w końcu kwas węglowy i wodę. Nie zamieniają się więc one nigdy w tkanki ciała, wyjąwszy wtedy, gdy przy spożywaniu wielkich ilości, z pewnej ich części tworzy się tłuszcz.

Przy zupełnem i prędkim spalaniu się węglowodany wytwarzają znaczną ilość ciepła; 2) zmniejszają w znacznym stopniu rozpad białka i to przy wszelkich warunkach, zupełnie niezależnie od tego, czy krąży wiele lub mało białka w sokach ustroju, a więc o wiele dokładniej, aniżeli tłuszcze; 3) węglowodany wstrzymują rozkład tłuszczu, prowadząc do nagromadzenia się jego w tkankach ustroju; 4) węglowodany mogą same zamienić się w tłuszcz.

Dla pokrycia potrzeby ustroju w węglowodany wprowadzamy je z pokarmami, w postaci cukru trzcinowego i mlecznego, głównie jednak w postaci krochmalu, który powoli przechodzi w kiszkaach w łatwo wsysalny cukier i przedstawia nam do pewnego stopnia zbiornik, z którego ustrój wprowadza do soków ciągle małe ilości węglowodanów.

### 4. Woda.

Woda stanowi zasadniczą część składową narządów i soków; jest wielkiego znaczenia jako środek rozpuszczający i dla przenoszenia już rozpuszczonych substancji; bierze również udział w regulowaniu ciepła ustroju.

Dlatego wydzielona z ustroju woda musi być zastąpiona przez świeże ilości, co dzieje się przez picie samej wody, ale również dobrze może odbywać się przez wprowadzenie do ustroju łatwo utleniającego się wodoru. Niektóre zwierzęta (mianowicie roślinożerne) obywają się przez czas dłuższy bez wody i poprzestają tylko na spożywaniu węglowodanów. Dla człowieka zaś niezbędną jest woda w ilości 1—2 litrów.

Anormalne zmniejszenie ilości wody wprowadzanej do ustroju prawie że nie zdarza się przy swobodnem spożywaniu pokarmów, przeciwnie możemy spożyć nadmierną ilość wody.

Przejsciowe zwiększenie ilości wody spożywanej wywołuje na razie zwiększone wydzielanie azotu, polegające jednak przedewszystkiem na przepłukaniu nagromadzonych wydzielin. Trwałe jednak picie nadmiernych ilości wywołuje szkodliwe następstwa, a więc silne rozcieńczenie soków trawiennych, a oprócz tego według zdania niektórych badaczy przeładowanie krążenia w żyłe wrotnej oddziaływającego na ogólne stosunki cyrkulacyjne. Oprócz tego na narządy krążenia wkładamy zbyt wielką pracę, a i energia działalności komórek cierpi na tem widocznie. Wprawdzie ustrój nasz rozporządza dobrymi urządzeniami regulacyjnymi, i zupełnie zdrowy ustrój może znosić bez szkody spożywanie przez czas dłuższy znacznych ilości płynów. Gdy jednak istnieją małe nieprawidłowości w funkcyjach ustroju, osłabienie serca, zaburzenia w trawieniu, anemia, należy stanowczo unikać niepotrzebnego wprowadzania znacznych ilości wody.

### 5. *Sole.*

Jeżeli nie doprowadzamy ich do ustroju, to ustrój dostarcza ich ze swojego zapasu; przy ciągłym pożywieniu ubogiem w sole, występują zaburzenia nerwowe i nakoniec następuje śmierć. Skutki jednak tego rodzaju obserwujemy tylko przy pożywieniu sztucznie zubożonem w sole; w zwykłym pożywieniu mieszanem mamy zupełnie dostateczną ilość soli, gdy jednostronne odżywianie pokarmami zwierzęcymi i mącznymi sprowadza pewne wadliwości w wytwarzaniu się krwi. Zdaje się, że jarzyny i sałaty zielone dostarczają ustrojowi niezbędnych soli i są pod tym względem wielkiego znaczenia.

U psa karmionego wyłącznie mięsem zjawia się wkrótce brak wapna i objawy choroby angielskiej (rachitis). Przy wyłącznem znowu pożywieniu roślinnem powstaje brak soli kuchennej, albowiem sole potasowe substancji roślinnych rozkładają się pod wpływem soli kuchennej ustroju; tworzą się ciągle fosforan sody i chlorek potasu, i przychodzi w końcu do zubożenia ustroju w sól kuchenną. Brak soli potasowych wskutek jednostronnego odżywiania mięsnego ma wywoływać skorbut; jest to jednak nieprawdopodobne, albowiem i przy wyłącznem odżywianiu się roślinnem (więźniowie) często możemy obserwować skorbut. Także i przypuszczeniu, że skorbut polega na zatruciu potmainami, przeczą pewne obserwacje. Pewnem jest to tylko, że przy odżywianiu się dostatecznem świeżymi nieepsutymi pokarmami skorbut nie występuje, i że obfite spożywanie świeżych jarzyn usuwa szybko chorobę.

Bardzo wrażliwym jest nasz ustrój na zbyt małe ilości żelaza wprowadzanego z pokarmami. Przypuszczają, że żelazo wsysa się w ustroju pod postacią połączeń organicznych zbliżonych do nukleinów, z których tylko małe ilości potrzebne są dla ustroju. I żelazo znajduje się przeważnie w jarzynach zielonych (szpinak, sałaty).

### 6. *Używki i środki pobudzające.*

Pokarm składający się z czystego białka, tłuszczu, węglowodanów, wody i soli potrzebowałby zawsze w pewnym punkcie uzupełnienia: spożywalibyśmy go zawsze ze wstrętem, o ile nie byłaby dodawaną do niego pewna grupa substancji, którą spotykamy w pożywieniu wszystkich ludów: są to tak zwane „używki“. Rozumiemy pod tem substancje już to zawarte w pokarmie samym już to dodawane do niego dla smaku (substancje smakujące w smażonym mięsie, aromat owoców; kwasy organiczne, jak kwas winny, cytrynowy, także cukier; następnie korzenie jak sól, pieprz, musztarda i t. d.); częścią substancje; które nie spożywamy o tyle dla smaku, jak dla ich pobudzającego działania na układ nerwowy, które zatem działają jako środki pobudzające (kawa, herbata, alkohol, tytoń).

Dawniej przypisywano niektórym z tych substancji działanie odżywcze lub też zaoszczędzające rozkład pewnych pokarmów. Pogląd ten jednak okazał się niesłusznym; małe ilości (nie mówiąc o cukrze) nie okazują żadnego działania w tym kierunku; większe zaś spowodują raczej wzmożony rozpad białka, jak herbata, kawa i t. d., gdy dla alkoholu dowiedzionem zostało pewne działanie zaoszczędzające białko.

Dalej wyobrażano sobie, że wyzyskanie pokarmu w kiszkiach ulega wpływowi używek i środków pobudzających. Ale i to się nie stwierdziło. Zwierzęta i ludzie wyzyskują dobrze pokarm nawet bardzo niesmaczny lub nawet spożywany ze wstrętem.

Znaczenie używek polega na tem, że pobudzają one do przyjęcia pokarmu. Zwierzęta odrzucają ze wstrętem niesmaczny pokarm, nawet gdy im nie dają żadnego innego. Człowiek jest o tyle wrażliwszy, że pewne strony zewnętrzne, wygląd nieapetyczny, przykry zapach przeszkadzają spożywaniu pokarmu; nadto tępieje on bardzo łatwo na podobne podrażnienia smakowe i wymaga częstej ich zmiany. Niczego tak nie obawiają się w więzieniach, jak ciągle jednego i tego samego pokarmu i zapachu jarzyn strączkowych; bardzo często obserwować możemy stan tak zwanego „przejedzenia się“, w którym więźniowie odmawiają przyjmowania jednego i tego samego pokarmu, który przed tygodniami lub miesiącami im bardzo smakował.

Po drugie wiele ze środków pobudzających i używek wywiera bardzo korzystne działanie na przewód pokarmowy, pobudzają, jak małe dawki nikotyny i alkoholu ruch żołądka i kiszki, lub też pobudzają wydzielanie soków trawiennych, jak sól kuchenna, pieprz i gorczyca. Niektóre z tych substancji hamują i regulują życie bakterii w kiszkiach; należą tutaj szczególnie olejki eteryczne, olejek gorczycowy, w mniejszym już stopniu alkohol i kawa, które wywierają działanie dezynfekcyj-



jące i mogą hamować sprawy fermentacyjne i wpływać na sposób wysiania. Gdy więc wyzyskanie pokarmu zawierającego używki lub bez nich pozostaje takie samo, to w ostatnim razie występują łatwo za burzenia w trawieniu, które zmniejszają przyjmowanie pokarmów; jest to właśnie zadaniem owych używek, które należy stopniować, tak kierować sprawą trawienia, by się odbywała bez trudności i nie hamowała przyjmowania pokarmów.

Środki pobudzające mają jeszcze znaczenie i w tym kierunku, że przytłumiają uczucie głodu i niedostatecznej sprawności ustroju. Ich działanie pobudzające nerwy, zwiększające ciśnienie krwi i energię ustroju należy postawić na jednym stopniu z podniosłymi wrażeniami duchowymi i ideami entuzjastycznymi człowieka. W naszych czasach gorączkowej działalności i ciągłego dążenia naprzód, środki pobudzające przywracające ustrojowi należytą sprawność i energię bez snu i przyjmowania pokarmów, mają niewątpliwie wielkie znaczenie. Ale należy stosować w tym celu tylko takie środki, które są wolne od nieprzyjemnego działania ubocznego i pozwalają na subtelne stopniowanie zastosowane do potrzeby każdego.

Jeżeli więc środki pobudzające mają niezaprzeczenie wielkie znaczenie dla odżywiania i sprawności ustroju, to z drugiej strony konieczną jest rzeczą zachować właściwą miarę w ich użyciu. Przedewszystkiem przy używaniu środków pobudzających należy na to zwrócić uwagę, by nie nastąpiło przyzwyczajenie do małych dawek, zmuszające dla osiągnięcia skutku do przyjmowania coraz to większych; a dalej jeżeli ustrój nasz jest do pewnego stopnia oszukiwanym co do potrzeby pokarmu przez przyjmowanie środków pobudzających, to należy dbać o należyte przyjmowanie pokarmów. W przeciwnym bowiem razie pogorszenie się stanu odżywiania byłoby koniecznym wynikiem.

Do ciężkich następstw prowadzi mianowicie nadużywanie alkoholu. Wywołuje ono choroby serca, wątroby, nerek i ośrodków nerwowych, tak że alkoholicy odznaczają się większą śmiertelnością, aniżeli tacy, którzy mało przyjmują alkoholu, lub się zupełnie od niego wstrzymują (abstynenci, wstrzemięźliwi). Oprócz tego używanie alkoholu znosi u wielu ludzi panowanie nad sobą i poczucia moralne; czyny bardzo lekomyślne, grubiańskie, przestępstwa i zbrodnie mają często źródło w odurzeniu alkoholem.

Zwalczanie alkoholizmu musi odbywać się już to przez środki represyjne (kontrolę szynków, przytułki dla pijaków, ograniczenia co do sprzedaży alkoholu) już to przez zapobiegawcze (profilaktyczne). Przy wyborze ostatnich środków nie należy nigdy zapominać, że w niższych warstwach społecznych z powodu stałego upośledzonego odżywiania, istnieje ogromny pociąg do środków pobudzających, i że ludowi musimy

w zamian dawać inne środki pobudzające mniej szkodliwe, jak kawę i herbatę, nawet przy dodawaniu małych ilości alkoholu i to w sposób najdogodniejszy i za małą cenę. Liczne kawiarnie i herbaciarnie zakładane ze środków publicznych lub prywatnych zadadzą najskuteczniej cios szynkom. W wypełnianiu odleglejszych celów, należy stale dążyć do poprawy odżywiania i mieszkań klas pracujących, jak wogóle poprawa warunków ekonomiczno-społecznych najskuteczniej przyczynią się do ograniczenia nadużycia alkoholu.

## II. Jakościowe oznaczenie potrzeby pokarmów.

Dla oznaczenia koniecznych ilości pokarmu służą nam następujące drogi:

1) Badania w aparacie oddechowym i oznaczenie ilości azotu wydzielanego w moczu przez 24 godzin u ludzi zdrowych. Gdy jednak właściwe średnie cyfry tylko wtedy otrzymać możemy, gdy mamy za podstawę większe szeregi obserwacji, to następujące metody dają nam lepsze wyniki.

2) Wychodząc z założenia, że rodzaj ludzki przez instynkt i dawną tradycję natrafił na właściwy skład pokarmów, możemy wnioskować z pożywienia zdrowych ludzi o koniecznej ilości i składzie pokarmu niezbędnego do utrzymania ustroju w równowadze. Otrzymujemy tem dokładniejsze cyfry, im więcej badań zostało wykonanych. Postępowanie polega na tem, że zawsze równa porcja ze spożytego pokarmu dostarczana bywa do laboratorium i podlega ściślemu zbadaniu. Jeżeli można należy dodać do tego określenie ilości azotu w moczu z 24 godzin; by się można było przekonać o równowadze ustroju u badanych jednostek. Należy również uwzględnić ilość pokarmów nie wessanych. Dokonano licznych badań w tym kierunku u robotników, lekarzy i t. d.

3) Z pomocą starannie prowadzonych ksiąg gospodarstwa domowego, możemy znaleźć konieczne cyfry przez proste bardzo obliczenie. Również ilość pokarmów spożytych w całym kraju obliczona statystycznie pozwala nam na tego rodzaju obliczenia. Z ksiąg gospodarstwa domowego należy obliczyć ilość kupionych i zużytych pokarmów na miesiąc lub rok. Od tej ilości należy odciągnąć odpady, a mianowicie:

Wołowina . . . . .	16 %	odpadu	Ryby . . . . .	25 %	odpadu
Baranina . . . . .	11 %	"	Kartofle . . . . .	40 %	"
Cielęcina . . . . .	13,5%	"	Kapusta biała i czerw.	23 %	"
Wieprzowina . . . . .	10,5%	"	Galarepa . . . . .	33 %	"
Mięso przecięciowo . . . . .	13 %	"	Brukiew . . . . .	30 %	"

Pozostałą ilość pokarmów uważać należy jako spożytą. W ten sposób otrzymujemy sumę spożytych pokarmów i ilość wytwarzanych przez nich ciepłotek, białkanów, tłuszczów i węglowodanów, a dzieląc przez liczbę głów, otrzymujemy ilość pożywienia przypadającą na głowę miesięcznie. By otrzymać obliczenie przeciętne u rodzin, których członkowie mają wiek rozmaity, obliczamy zwykle według Engla ilość pokarmu spożywanego przez niemowlę=1 Quet. (Quetelet); dla każdego roku życia dodajemy  $\frac{1}{10}$  Quetelet; dla kobiety liczącej 20 lat życia podaję=3 Quet.; u mężczyzn liczących 25 lat=3,5 Quet. Obliczenie to zgadza się w przybliżeniu z cyframi wytworzonych ciepłotek w różnym wieku życia.

Z tych badań wykonanych według opisanych metod wynikły liczby pokarmów niezbędnych dla ustroju ludzkiego, a potrzeba jest bardzo rozmaita, stosownie do tego, czy chodzi nam o utrzymanie ustroju w równowadze, czy też życzymy sobie osiągnąć odkładanie się białka lub tłuszczu, czy też zamierzamy zmniejszyć ilość tego ostatniego.

### 1. *Utrzymanie ustroju w równowadze.*

Średnia liczba pokarmów na 24 godzin dla dorosłych zdrowych ludzi średnio pracujących wynosi = 3000 ciepłotkom (na kilo około 40—50 ciepłostek) i z uwzględnieniem podziału na rozmaite rodzaje pokarmu:

105 gr. strawnego białka, 56 gr. tłuszczu, 500 gr. węglowodanów (Voit).

Liczby te jednak pod wpływem rozmaitych czynników ulegają znacznym wahaniom; czynnikami tymi są: wielkość ciała, płeć, o ile ona wpływa na wielkość ciała i natężenie pracy, nakoniec wiek.

Wchodzi również w rachunek energia indywidualna i wrażliwość temperamentu; ludzie żywi, zawsze czynni umysłowo, potrzebują większych ilości pokarmu dla utrzymania się w równowadze, aniżeli temperamenty ociężałe.

Przy pracy wytwarzamy dużo więcej ciepła i większa ilość tłuszczów i węglowodanów ulega rozkładowi. Należy więc pracującemu dostarczać więcej tłuszczu i węglowodanów w pożywieniu. Jednostronne zwiększenie ilości węglowodanów obarcza łatwo narządy trawienia; dla tego należy pewną część węgla wprowadzać do ustroju pod postacią tłuszczu pokarmowego. Przy trwałej i to natężonej pracy należy także zwiększyć i ilość białka, ponieważ wtedy mięśnie zyskują na objętości i znacznie się zużywają, i ponieważ znaczna ilość białka w sokach ustroju pomaga bardzo energicznej pracy.

Pewien wpływ mają również klimat i temperatura. Temperatura zewnętrzna ma mały wpływ na rozpad białka; zimno jednak wpływa na znaczniejsze wytwarzanie się ciepła w ustroju. Przy równym pożywieniu musieliśmy więc zyskiwać na wadze w lecie a tracić w zimie. Faktycznie jednak w praktyce dzieje się na odwrót, ponieważ apetyt w lecie jest mniejszy, łatwo występują zaburzenia w trawieniu, a znaczniejszy ruch na świeżem powietrzu pobudza wydzielinę potu i sprzyja żywшему rozkładowi tłuszczu, a z drugiej strony wpływ niskiej temperatury w zimie staramy się możliwie zmniejszyć przez cieplejszą odzież i opalanie mieszkania.

W klimacie gorącym przemiana materii u pracującego jest taka sama, jak i w klimacie zimnym. Spoczywający przy średnim odżywianiu nie doznaje istotnej zmiany w swoich własnościach biologicznych,



podczas gdy forsowne odżywianie, zwłaszcza nadmiar białka, zwiększając w przykry sposób przemianę siły.

W klimacie zimnym energiczniejsze wytwarzanie się ciepła i nagromadzenie się warstwy tłuszczu w ustroju, przez co oddawanie ciepła jest utrudnione, są niewątpliwie korzystne; należy również mieć zapas materiału dla pokrycia ruchów dowolnych i mimowolnych. Dla zadość uczynienia temu obfite przyjmowanie pokarmów jest wskazane. Zupełnie oddzielne stanowisko zajmują kobiety w okresie ciąży a zwłaszcza w okresie karmienia. W tym czasie koniecznym jest obfity dowóz pokarmów białkowatych, ponieważ przy ich zmniejszonym spożywaniu wydzielanie mleka również się zmniejsza i następuje zanik gruczołów mlecznych. Zwiększenie ilości tłuszczów i węglowodanów nie wpływa na zwiększenie ilości wydzielanego mleka, jeżeli nie powiększymy ilości białkanów.

Następująca tablica daje nam pojęcie o wahanii się ilości pokarmów potrzebnych do utrzymania ustroju w równowadze:

	Ciepłotki	Białko	Tłuszcze	Węglowodany
Silny mężczyzna w spokoju lub przy lekkiej pracy . . . . .	3000	105 gr.	50 gr.	4—500 gr.
Słabowity mężczyzna w spokoju	1800	75 „	40 „	3—400 „
„ „ pracujący	2400	75 „	60 „	4—500 „
Stara kobieta w spokoju . . . . .	1600	60 „	30 „	250 „
Silny mężczyzna w pracy . . . . .	3500	122 „	75—100 gr.	4—500 „
„ „ silnie pracujący	4500	133 „	100—150 „	5—600 „
Kobieta w okresie karmienia . . .	3300	130 „	100 gr.	450 „

Dla chorych i rekonwalescentów pozostających w łóżku należy rachować na kilo wagi ciała 20 ciepłotek.

Jako najmniejszą cyfrę dla dorosłego=3,5 Quet przy średniej wielkości ciała i przeciętowej pracy należy postawić:

2800 ciepłotek, 80 gr. białka, 50 gr. tłuszczu, 500 gr. węglowodanów.

## 2. Zwiększenie białka (mięśni) u osób dorosłych.

Zwiększenie się substancji mięśniowej jest konieczne u uzdrowieńców (rekonwalescentów) zwłaszcza po chorobach gorączkowych, gdzie widzimy zwykle wskutek zwiększonej przemiany materii, zwiększonego wydzielania azotu, kwasu węglowego, soli, bystre zmniejszanie się wagi ciała. Już podczas choroby wskazane są w pierwszym rzędzie węglowodany, ponieważ zaoszczędzają one rozpad białka i ograniczają rów-

nież zużycie tłuszczu. Tłuszcze jako ciężko strawne należy wyłączyć, białko albo pepton możemy dopiero wtedy dać w małej ilości, gdy chory spożywa już węglowodany.

W okresie rekonwalescencji, jak długo ozdrowieniec nie może przyjmować większej ilości pokarmów, należy również kłaść największy nacisk na węglowodany. W późniejszym zaś okresie, gdy można spożywać już tyle pokarmów, że cała potrzeba ustroju jest w zupełności pokrytą, musimy koniecznie zwiększyć ilość białka po za granice przemiany siły, by osiągnąć przyrost jego w ustroju. Tłuszcze należy dawać w małej ilości, ponieważ łatwo wstręt wywołują. Pokarmy roślinne, którymi pokrywamy potrzebę ustroju w węglowodany, wyrównują również stratę ustroju w sole potasowe.

Szczególny przypadek odżywiania ustroju obliczonego na przyrost białka, mamy na przykład wtedy, gdy przez dłużej trwające nieracjonalne odżywianie nastąpiło zubożenie w białko ustroju i głównie tłuszcz odłożył się w tkankach na miejsce białka. Takie „nalane“ osobniki muszą spożywać przedewszystkiem białko, zwykłą ilość tłuszczu a względnie mało węglowodanów (130—150 g. białka, 50 g. tłuszczu, 300 g. węglowodanów). Aby dopełnić objętość pokarmu i sprowadzić uczucie nasycenia, należy dodać jarzyny bogate we włókniak i owoce. Dalej koniecznymi są systematyczne ćwiczenia mięśniowe, by osiągnąć rozpad nadmiernie odłożonego tłuszczu. Należy również ograniczyć ilość wody, lub przynajmniej unikać jej podczas jedzenia. Mała ilość soków trawiennych wydzielana u takich jednostek ubogich w białko, nakazuje podawać im pożywienie łatwo strawne, przy dodaniu kwasu solnego i pepsyny.

### 3. *Przyrost tłuszczu.*

Nie dąży my zwykle do powiększenia odkładania się tłuszczu u człowieka, ponieważ większa jego ilość hamuje sprawność ustroju i staje się łatwo patologiczną. Często jednak rozwija się nadmierna otyłość przez nieracjonalne odżywianie i ważną rzeczą jest wiedzieć, jaki tryb życia sprzyja odkładaniu się tłuszczu, by go można było uniknąć. Zwykle udaje się nam bardzo intensywne „utuczenie“ przez obfite podawanie białka, tłuszczu i węglowodanów przy możliwym spokoju ciała. Czy działają lepiej w tym kierunku tłuszcze, czy też węglowodany, zależy przedewszystkiem od sprawności organów trawienia. U roślinożer-nych udaje się nam tuczenie za pomocą białka i węglowodanów, przy- czym jednakże należy zwiększyć ilość białka. U człowieka osiągamy najprędzej pożądaný skutek dając połączenie tłuszczu z węglowodana- mi (około 120 g. białka, 100 g. tłuszczu, 500 g. węglowodanów), przy- czym spokój ciała jest koniecznym warunkiem do udania się utuczenia.

Niemniej koniecznym jest pewne usposobienie ustroju, temperament flegmatyczny, co przychodzi często dopiero w późniejszym wieku.

#### 4. *Utrata tłuszczu.*

Nie mówiąc tutaj o utracie tłuszczu przez podawanie lekarstw, a mianowicie środków czyszczących, odtłuszczenie ustroju możemy osiągnąć przez następujące czynniki:

a) Przez silny ruch cielesny bez jednoczesnego zwiększenia ilości pożywienia; tłuszcz znajdujący się w ustroju musi wtedy uleść rozpadowi. Przyrost tłuszczu zaczyna się jednak znowu, skoro zmniejsza się ruch ciała, lub zwiększa ilość spożywanego pokarmu; ten ostatni warunek przychodzi bardzo łatwo, ponieważ silny ruch pobudza zwykle apetyt.

b) Przez wykluczenie z pożywienia tłuszczu i węglowodanów i odżywianie tylko pokarmami białkowymi (kuracya Banting'a). Pożywienie jest wtedy niedostateczne dla pokrycia potrzeb ciała, dlatego tłuszcz nagromadzony w ustroju ulega rozkładowi, a przez ruch ciała możemy rozkład ten przyspieszyć. Przy takim sposobie odżywiania uczucie głodu staje się bardzo męczącym; powstają łatwo zaburzenia w trawieniu, i przy długim trwaniu tego rodzaju kuracyi, gdy tłuszcz uległ już rozpadowi, może wytworzyć się bardzo niebezpieczne zubożenie ustroju w białko.

c) Metoda Ebstein'a, której podstawą są bardzo małe ilości węglowodanów, ale znaczne ilości tłuszczów i średnie białka. Cała ilość pokarmu jest niedostateczna; uczucie głodu przytłumiamy za pomocą obfitych ilości tłuszczu i kurację możemy prowadzić w ten sposób przez czas dłuższy. U wielu osób większe ilości tłuszczu wywołują wstręt i zaburzenia w trawieniu; wtedy przychodzi do szybkiego zubożenia w białko, co szczególnie niebezpiecznym jest u osób otyłych. Dla takich osób, które spożywają wiele tłuszczu i znoszą go dobrze, kuracya taka przynosi pożądaną skutek i nie sprawia przykrości.

d) Najwięcej zaleca się sposób odżywiania, zalecony przez Voit'a, Oertel'a i Schweninger'a, i który, z małymi zmianami, polega na następującym sposobie odżywiania się: obfite ilości białka, normalne tłuszczu, a bardzo małe — węglowodanów; picie wody powinno być ograniczone i rozłożone między spożywanie pokarmów; by przytłumić uczucie głodu, należy przyjmowanie pokarmu rozłożyć na częste, małe porce. Bardzo do polecenia są owoce, delikatne jarzyny, które dają włóknik, a nie odżywiają, ale nasycają; powoli należy zwiększać ilość węglowodanów, by nie nastąpiło zubożenie ustroju w białko.

Niezbędnym jest troskliwe indywidualizowanie przy wyborze ku-



racyi odtłuszczającej; przy fanatycznym trzymaniu się pewnego szematu zdarzyć się mogą poważne zaburzenia w odżywianiu.

O potrzebie rosnącego ustroju patrz w rozdziale „Odżywianie dziecka“.

### III. Punkty wytyczne dla wyboru pokarmów, nie uwzględniając potrzeb ustroju.

Codzienne nasze pożywienie z punktu widzenia higieny musi zawierać niezbędne dla ustroju substancje odżywcze a oprócz tego czynić zadość wymaganiom smaku.

Ale oprócz tego musimy jeszcze wymagać:

- 1) by pokarm był łatwo strawny i łatwo się asymilował;
- 2) by przez odpowiednie przygotowanie stał się jeszcze smaczniejszym, by jednak przez przechowanie i przygotowywanie nie zawierał szkodliwych przymieszek, pasorzytów, trucizn gnilnych, metalicznych i t. d.
- 3) by objętość pokarmu sprowadzała uczucie nasycenia, nie była jednak zbyt znaczną;
- 4) by temperatura pokarmów i napoi była właściwą;
- 5) by pożywienie dzienne podzielone było w sposób odpowiedni.

#### 1. *Strawność i zdolność do asymilacji pokarmów.*

Sądono dawniej, że dla ocenienia pożywności pokarmów potrzeba tylko wyników analizy chemicznej. Pokazało się jednak, że w naszym przewodzie pokarmowym, nie te wszystkie ilości białka, krochmalu i t. d. ulegają wessaniu, które otrzymujemy drogą analizy chemicznej z pokarmu. Często białko mianowicie otoczone jest powłoką z drzewnika, która nie rozpuszcza się w kiszkażkach.

I dlatego należy dla każdego pokarmu określić dokładnie ilość substancji odżywczej zdolnej do wessania. Badania te wykonywamy w ten sposób, że określamy dokładnie zawartość białka, tłuszczu i węglowodanów w spożytym pokarmie, a następnie w kale oznaczamy ilość niewessanych materii odżywczych. Aby poznać, który to kał mianowicie za niestrawioną część pokarmu uważać należy, wprowadzamy do ustroju przed i po spożyciu pokarmów tak zwane „materie markujące“, które łatwo rozpoznać się dadzą, jak np. porzeczki, węgiel, większe porce mleka, dostarczające kał zbity, mało zabarwiony.

Oprócz tego zawartość białka w pokarmie oznaczamy w ten sposób, że określamy ilość azotu, a z tej przez mnożenie przez 6,25 możemy obrachować ilość białka. Ale wiele substancji roślinnych zawierają znaczne ilości amidów i kwasów amidowych (w kartoflu np. znajdujemy 50 procent materii zawierających azot, a nawet jeszcze więcej w niektórych jarzynach). Inne pokarmy zawierają znowu klej, nukleiny, krótko mówiąc substancje dające azot, które jednak bynajmniej nie są równoważne co do pożywności z białkiem. O tych stosunkach mogą nam dać pewne objaśnienie próby z trawieniem sztucznym, przy

którem materye białkowe mogące być zpeptonizowane są oddzielane od innych substancji zawierających azot.

Pokazało się przy tych badaniach, że korzystanie z pokarmu podlega znacznym indywidualnym wahaniom; ale jeszcze u jednego i tego samego osobnika występują wahania zależne od właściwości pokarmu, a przede wszystkim wpływ wywiera tutaj jego objętość. Za znaczna objętość hamuje sprawę wysania, powoduje łatwo rozszerzenie żołądka, a wskutek tego stałe uczucie głodu, o ile nie bywa spożywany pokarm w nadmiernej ilości. Także domieszka włóknika zmniejsza w znacznym stopniu wysanie wszystkich pokarmów i to w tym większym stopniu, im w większej ilości i w grubszej formie się znajduje. Także wielkie ilości tłuszczu wywierają podobne działanie; również nadmiar węglowodanów utrudnia asymilację pokarmów przez to, że powstają sprawy fermentacyjne i produkty gnicia, które działają drażniąco na błonę śluzową kiszek i ich ruchy robaczkowe. Również bardzo rozmaicie kształtuje się sprawa wysania stosownie do połączenia rozmaitych pokarmów. Wielkiego znaczenia dla asymilacji pokarmów jest ich przygotowanie, przez co zmienia się ich objętość, usuwa się włóknik, a dodaje w miarę potrzeby tłuszczów i węglowodanów.

Mimo tych rozmaitych czynników, możemy postawić pewne cyfry przecięciowe. Liczby te pokazują nam w sposób bardzo dokładny, że pokarm zwierzęcy ulega wogóle lepszej asymilacji, gdy tymczasem przy pożywieniu roślinnym przyswajanie pokarmów jest o wiele gorsze i asymilacja materji białkowych jest zmniejszoną.

Kału nie możemy uważać wyłącznie za niewessaną część pokarmów, składa się on bowiem po części z nabłonka, wydzielin kiszkowych i t. d., które znajdują się w znacznej ilości zwłaszcza przy pokarmie trudno ulegającym asymilacji. O tyle jest tylko rzeczą słuszną mówić o pokarmach dających dużo kału, jako ulegających mniej lub więcej łatwej asymilacji (Praussnitz).

Nie ulegają wessaniu (Rubner):

Pokarmy	Z suchej substancji	Z białka	Z tłuszczu	Z węglowodanów
Mięso pieczone . . . . .	5,3	2,6	—	—
Ryba . . . . .	4,3	2,5	—	—
Jaja na twardo . . . . .	5,2	2,6	4,4	—
Mleko . . . . .	8,8	7,1	5,3	—
Mleko i ser . . . . .	6,4	3,3	5,2	—
Chleb pszenny . . . . .	4,2	21,8	—	1,1
„ z grubej mąki . . . . .	12,2	30,5	—	7,4
Chleb żytni, mąka gr. . . . .	13,1	36,7	—	7,9
„ z całego ziarna . . . . .	20,9	46,6	—	14,4

Pokarmy	Z suchej substanc- yi	Z białka	Z tłuszczu	Z węglo- wodorów
Makaron . . . . .	4,3	17,1	—	1,2
Ryż (risotto) . . . . .	4,1	20,4	—	0,9
Kukurydza (polenta) . . . . .	6,7	15,5	—	3,2
Groch . . . . .	9,1	17,5	—	3,6
Szabelbon . . . . .	18,3	30,2	—	—
Purée z kartofli . . . . .	9,4	30,5	—	7,4
Brukiew . . . . .	20,7	3,90	—	18,2

Należy odróżnić od przyswajalności łatwostrawność pokarmów. Przyswajalność mierzy ilość substancji, które w końcu ulegają wessaniu, nie troszcząc się zupełnie o możliwe zaburzenia w trawieniu. Pod pokarmem łatwo strawnym rozumiemy zaś taki pokarm, który spożyty nawet w większej ilości ulega szybko wssaniu nie obciążając bynajmniej nawet wrażliwego żołądka. Jeden i ten sam pokarm może być pożywny ale ciężko strawny; miękkie i twarde jaja, krochmal i cukier są bardzo różne co do stopnia łatwostrawności; ale w równym stopniu ulegają asymilacji.

Jako łatwo strawne pokarmy oznaczamy takie, które soki trawienne mogą łatwo przeniknąć, które są rozdrobnione, wolne od tłuszczu i włókniaka. Jako ciężko strawne są uważane pokarmy bardzo tłuste, zbite, stawiające opór sokom trawiennym (ser, jaja na twardo, mało rozdrobnione mięso, pieczywo z cukrem i tłuszczem), które przez ostre substancje, włókniak, a następnie sprawy fermentacyjne i gnilne drażnią żołądek lub кишки (zjełczałe masło, pumpernikiel). Na łatwostrawność pokarmów wywiera ogromny wpływ ich przygotowanie.

## 2. Przygotowywanie i przechowywanie pokarmów.

Przy przechowywaniu pokarmów przeznaczonych do spożywania, musimy na to zwracać baczną uwagę, by nie przejmowały zapachów nieprzyjemnych, szkodliwych substancji, a mianowicie zarazków. Specjalne, czysto utrzymywane i oddzielone od pokojów sypialnych i mieszkalnych spiżarnie są niezbędne, ale często niema ich nawet w najwięcej eleganckich domach miejskich. Ponieważ większość pokarmów zwłaszcza zwierzęcych, łatwo podlega rozkładowi przez saprofity, należy zastosować środki antyfermentacyjne, gdy zamierzamy przechowywać pokarmy przez czas dłuższy. Do tego nadaje się przedewszystkiem zimno; piwnice dostatecznej głębokości lub szafy napełnione lodem. Należy zwrócić uwagę, że w szafach zawierających lód, pokarmy ochła-



dzają się do  $+7^{\circ}$ , że więc rozwój bakteryi nie ustaje zupełnie, ale tylko bywa opóźniony; dlatego pokarmy trzymają się tylko przez czas krótki.

Innymi środkami do konserwowania pokarmów są: gotowanie; gotowanie w naczyniach zamkniętych, suszenie; peklowanie; marynowanie; dodatek kwasu salicylowego, lub też połączenie rozmaitych sposobów. Znajdują one zastosowanie przy przechowywaniu mleka, mięsa i jarzyn.

Przygotowywanie pokarmów jest konieczne, by uczynić potrawy smaczniejszymi, a przez to pobudzać do ich spożywania, jak również by je uczynić strawniejszymi i łatwiej się asymilującymi.

Cel ten osiągamy: a) przez oddzielanie odpadków. Usuwamy włókna, żyły i ścięgna mięsa, jak również włóknik z jarzyn. b) Przez mechaniczne wpływy. Rozbijanie, rozdrabnianie i siekanie sprowadza zwłaszcza w pokarmach roślinnych oddzielenie błon pokrywających białko i krochmal, powiększa powierzchnię i przygotowuje niejako pokarm do przeżuwania. c) Przez gotowanie w wodzie, duszenie, pieczenie i smażenie, ścina się białko, ziarenka krochmalu przechodzą w dekstrynę, a twarde błony pękają. Pokarmy utracają przytem wodę, już to wchłaniają ją. Niektóre rozpuszczalne substancje przechodzą do wody. Pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze bywają przytem zniszczone. d) Przez fermentację, za pomocą której pieczywo rośnie, a mięso i potrawy roślinne stają się smaczniejszymi (kwaszenie kapusty, wkładanie mięsa w kwaśne mleko).

Zasługują na uwagę sposoby gotowania zalecone przez Becker'a, Grove'go i innych, które w zakładach publicznych prawie wszędzie wstęp znalazły. Polegają one na tem, że para  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$  bardzo długo działa na pokarmy. Przegotowanie, spalenie są przytem wykluczone; nadzór więc jest bardzo łatwy i usuwa się przez to wylugowywanie pokarmów. Mięso staje się delikatnem i soczystem, jarzyny stają się miękkie, krochmal otwiera się lepiej. Czy rzeczywiście i spożytkowanie pokarmów a mianowicie białka roślinnego, jak niektórzy utrzymują, staje się lepszem, to na to stanowcza odpowiedź jeszcze nie jest możliwą.

Dla małych gospodarstw zaleca się używanie skrzyni do gotowania, w środku której wstawiamy pokarm rozgrzany aż do gotowania, a między garnkiem a ścianami skrzyni umieszczone są grube warstwy złych przewodników ciepła, wełny drzewnej, kulek papieru i t. d. Temperatura pokarmów utrzymuje się bardzo długo na wysokości  $80$ — $90^{\circ}$ ; jarzyny stają się w ten sposób miękkimi i łatwo strawnymi.

Co się tyczy materiału naczyń do gotowania, to tutaj konieczną jest wielka ostrożność, ponieważ często trucizny przechodzą z nich do pokarmów i mogą stać się przyczyną otrucia. Z wielką ostrożnością należy używać naczyń miedzianych i mosiężnych. Mogą one być używane do gotowania tylko w stanie zupełnie czystym bez wytwarzania się tak zwanego grynspanu. Pokarmów kwaśnych nie należy przygotowywać w naczyniach miedzianych; potraw mącznych i zawierających cukier nie należy w nich przechowywać, albowiem przez powolne wytwarzanie się kwasów organicznych miedź ulega rozpuszczeniu. Najwięcej odpowiadają celowi naczynia miedziane niklowane lub cynkowane. Naczynia

emaljowane lub żelazne zawierają często ołów. Naczynia niklowane powodują często, że nikiel przechodzi w małych bardzo i nieszkodliwych ilościach do pokarmów. Podobnie zachowują się i naczynia z aluminium.

Ponieważ z pokarmami dostają się bardzo często do ustroju i zarazki, to konieczną jest skrupulatna czystość wszystkich naczyń kuchennych i częsta dezynfekcja gorącym roztworem sody.

### 3. Objętość pokarmów.

Przecięciowo potrzeba dla nasycenia dorosłego człowieka pokarmu w ilości 1800 gr.; ale naturalnie zdarzają się liczne wahania indywidualne, a mianowicie: należy u ludzi żywiących się przeważnie pokarmami roślinnymi i mało tłustymi porachować objętość na 2500—3000 gr. Pokarmu większej objętości większość ludzi znieść nie będzie w stanie.

Objętość pokarmu zależy przede wszystkim od ilości wody po przygotowaniu. Wogóle biorąc pokarmy zwierzęce są więcej skoncentrowane, albowiem przy przygotowaniu utracają jeszcze wodę, podczas gdy pokarmy roślinne jako już gotowa potrawa zawierają znacznie więcej wody aniżeli w stanie surowym. Ilość wody wynosi:

W mięsie wołowym świeżem	75 proc.	Mąka pszenna	13 procent.
„ „ gotowanym	57 „	Chleb pszenny	38 „
„ „ pieczonem	59 „	Groch surowy	14 „
Cielęcina świeża	78 „	„ purée	73 „
„ pieczona	62 „	Zupa grochowa	90 „
		Kartofle surowe	75 „
		„ purée	78 „

I dlatego jarzyn i kartofli nie można spożywać ponad pewną miarę, ponieważ wtedy objętość całego pokarmu zwiększyłaby się znacznie i przyswojenie go byłoby w znacznym stopniu utrudnione.

Jeżeli więc chodzi nam o przygotowanie możliwie strawnego pokarmu, to najlepiej jest wybierać pokarmy płynne lub papkowate. W wieku dziecięcym forma płynna jest jedynie wskazana; również jest ona do zalecenia chorym i rekonwalescentom, jakkolwiek tutaj i pokarm więcej twardy byleby należycie rozdrobniony, dobrze bywa znoszony.

Dla zdrowego dorosłego człowieka należy pokarm płynny zalecać na zmianę z pokarmem stałym, ponieważ inaczej niezbędna ilość nie może być wprowadzoną do ustroju, a pokarm bez żadnej przyprawy łatwo wstręt wywołuje (kuchnia więzienna).

### 4. Temperatura pokarmów.

Jako normalną należy uważać temperaturę dla ssawca między 35° i 40°, dla dorosłego zaś między +7° i +55°. Pokarmy i napoje o niższej temperaturze łatwo wywołują zaburzenia żołądkowe, zwolnienie dzia-

łałości serca a przy większych ilościach płynu opadanie temperatury ciała. Zwyczajowe spożywanie lodu w gorącej porze roku jest stanowczo niebezpieczne, nie mówiąc już o niebezpieczeństwie zakażenia, na które zawsze narażamy się spożywając lód surowy.

Pokarmy zbyt gorące mogą wywołać oparzenie lub przynajmniej przekrwienie (hyperemję) i uszkodzenie nabłonka błony śluzowej jamy ustnej i żołądka; może są one również w stanie zahamować wydzielanie fermentów (zaczynów) trawiennych; a oprócz tego zbyt gorące napoje wywołują przyspieszenie pulsu a nawet i temperatury ciała.

#### 5. Podział pożywienia dziennego na pojedyncze dania.

Na pytanie jak należy rozłożyć pożywienie dzienne, nie da się odpowiedzieć w sposób jednakowy. Jednostki wrażliwe o małej pojemności żołądka i słabem trawieniu potrzebują częstszego pożywienia a w małej ilości, aniżeli osoby silne. U człowieka zdrowego zmienia się podział pożywienia stosownie do zajęcia i rodzaju pokarmu. Przy pracy cielesnej i pożywieniu przeważnie roślinnem o znacznej objętości, najlepiej spożywać często, ale mało na raz (5 razy dziennie), w środku dnia największa uczta, stanowiąca połowę całego pożywienia dziennego. Przy pracy umysłowej a pożywieniu bogatem w białko i tłuszcze, zaleca się według zwyczaju angielskiego rano obfite danie mięsne, w ciągu dnia raz lekkie danie, a wieczorem główne danie zawierające pokarmy białkowe w obfitości.

U robotników znaleziono 40—50 procent dziennej ilości białka w obiedzie, 50 - 60 procent tłuszczu, 30 procent węglowodanów, około 30 procent białka, 30 procent tłuszczu i 30 procent węglowodanów przypadają na wieczerzę; reszta węglowodanów w postaci chleba rozdziela się na małe dania.

#### IV. Wybór i skład racjonalnego pożywienia.

Jeżeli dokładnie rozważymy przemianę siły i obliczymy wartość odżywczą pokarmów według ciepłostek, to z następującej tablicy możemy mieć ilość ciepłostek niektórych najważniejszych pokarmów:

100 gr. chudego mięsa	dają 100 ciepł.	100 gr. chleba czarnego	dają 220 ciepł.
„ ryby	„ 70	„ „ białego	„ 210
1 gr. jajko	„ 80	„ ryżu	„ 350
1 „ żółtko	„ 60	„ mąki	„ 330
100 gr. mleka	„ 65	„ grochu	„ 310
„ masła	„ 770	„ kartofli	„ 90

Pożywienie dające konieczną liczbę ciepłostek, może jednak jak to wynika z wyłożonych faktów, przez niewłaściwy podział białka, tłuszczu i węglowodanów, spowodzić obciążenie i pewne uszkodzenie ustroju.



Także pojedyncze pokarmy muszą być we właściwy sposób ugrupowane. Tutaj trzeba mieć na uwadze następujące punkty:

Dla pokrycia potrzeby pożywienia rozporządzamy pokarmami już to zwierzęcymi, już to roślinnymi. Skład ich wynika z dodanych tablic. Jeżeli porównamy z sobą zawartość w obu grupach substancji odżywczych, to widzimy, że odnośnie do zawartości białka pokarmy zwierzęce np. mięso, mleko, ser, zajmują pierwsze miejsce. Zawierają one procentowo największą ilość białka i to w formie łatwo przyswajalnej; między pokarmami roślinnymi tylko jarzyny strączkowe odznaczają się większą ilością białka, która jednak traci przez to na znaczeniu, że te białkany tylko w 50—70% ulegają asymilacji. Kartofle, kapusta i inne jarzyny co się tyczy ich zawartości białka nie zasługują wcale na uwagę. Tłuszcz doprowadzamy do ustroju w formie tłustego mięsa, mleka, masła i tłustego sera. Pokarmy roślinne spożywane codziennie zawierają tłuszcze w bardzo małej ilości. Węglowodany zawarte są wyłącznie w pokarmach roślinnych, wyjąwszy mleka, które jednak jako pokarm dla ludzi dorosłych zaledwie wchodzi w rachubę. Z tego mamy prawo wnioskować, że wskutek znacznej potrzeby ustroju węglowodanów, musimy spożywać znaczną ilość pokarmów roślinnych. Gdy więc potrzebę węglowodanów zaspokajamy pokarmami roślinnymi, otrzymujemy jednocześnie małą ilość tłuszczu i znaczną białka, i będzie nam zależy na tem, aby oznaczyć dokładnie ilość i tych pokarmów, które należy dodać do codziennego pożywienia.

Jeżeli ilość węglowodanów obliczamy dla pracującego cieleśnie człowieka na 500 gr., to są one zawarte w 650 gr. ryżu albo 1100 gr. chleba albo 2500 gr. kartofli lub 900 gr. jarzyn strączkowych. Zwykle spożywamy najwięcej chleba; u robotników i żołnierzy określono, że należy rachować dziennie na głowę 500—700 gr. chleba, a przecięciowo 600 gr. W tych mamy 230 gr. węglowodanów; musimy więc brakujące 170 gr. węglowodanów pokryć z innego źródła i mamy je w 200 gr. ryżu lub 800 gr. kartofli lub 270 gr. jarzyn strączkowych (por. tabl. na str. 162).

Ile białka zyskaliśmy przez wprowadzenie do ustroju tych pokarmów roślinnych? W 60 gr. chleba mamy 36 gr. białka, w 200 gr. ryżu 15 gr., w 800 gr. kartofli 14 gr., w 270 gr. jarzyn strączkowych 65 gr. białka. Ale z tego białka możemy tylko pewną część uważać jako zdolną do asymilacji; w chlebie mamy 28 gr. strawnego białka, w ryżu 10 gr., w kartoflach 9 gr., w jarzynach strączkowych 45 gr., a więc cała porcja dzienna zawiera 38 albo 37 lub wyjątkowo 73 gr. strawnego białka.

Przez dodanie jarzyn strączkowych zwiększa się wprawdzie znacznie ilość białka; jest jednak rzeczą niemożliwą spożyć w ciągu dnia taką ilość jarzyn z przyczyny nadmiernego obciążenia żołądka. Możemy je

## Skład chemiczny pokarmów.

## Pokarmy zwierzęce.

	Woda	Białko	Tłuszcze	Węglowodany	Popiół
	%	%	%	%	%
Mleko kobiece . . . . .	89,2	2,1	3,4	5,0	0,2
„ krowie . . . . .	87,5	3,4	3,6	4,8	0,7
„ kozie . . . . .	86,91	3,69	4,09	4,45	0,86
„ ośle . . . . .	90,04	2,01	1,39	6,25	0,31
Masło . . . . .	14,14	0,68	83,11	0,70	1,19
Ser (tłusty) . . . . .	35,75	27,16	30,43	2,53	4,13
„ (półtłusty) . . . . .	46,82	27,12	20,54	1,97	3,05
„ chudy . . . . .	48,02	32,65	8,41	6,80	4,12
Mleko krowie zbierane . . . . .	90,63	3,06	0,79	4,77	0,75
Mięso wołowe . . . . .	72,25	21,39	5,19	—	1,17
„ cielece chude . . . . .	78,82	19,86	0,82	—	1,33
„ wieprzowe tłuste . . . . .	47,40	14,54	37,34	—	0,72
Szynka wędzona . . . . .	27,98	23,97	36,48	—	10,07
Kiełbasa . . . . .	48,70	15,93	26,33	—	2,66
Śledź świeży . . . . .	80,71	10,11	7,11	—	2,07
„ solony . . . . .	46,23	18,90	16,89	—	16,41
Ryba . . . . .	80,92	17,09	0,35	—	1,64
Pekefleisz . . . . .	69,49	21,12	8,51	—	1,24

## Pokarmy roślinne.

	Woda	Białko	Włók- nik	Tłu- szcze	Cukier	Materye wyciągowe i węglowod.	Popiół
	%	%	%	%	%	%	%
Pszenica . . . . .	13,56	12,42	2,66	1,70	1,44	66,45	1,77
Żyto . . . . .	15,26	11,43	2,01	1,71	0,96	66,86	1,77
Mąka pszenna delikatna . . . . .	14,86	8,91	0,33	1,11	2,32	71,86	0,61
„ żytnia . . . . .	14,24	10,97	1,62	1,95	3,88	65,86	1,48
„ jęczmienna . . . . .	15,05	11,75	0,11	1,71	3,10	67,80	0,47
Chleb pszenny . . . . .	38,15	6,82	0,38	0,77	2,37	40,97	1,18
„ żytni świeży . . . . .	44,02	6,02	0,30	0,48	2,54	45,33	1,31
Pumpernikiel . . . . .	43,42	7,69	0,94	1,51	3,25	41,87	1,42
Kluski . . . . .	13,07	9,02	—	0,28	—	76,79	0,84
Ryż . . . . .	13,23	7,81	0,78	0,69	—	76,40	1,09
Szabelbon . . . . .	13,60	23,12	3,84	2,28	—	53,63	3,53
Groch . . . . .	14,31	24,81	3,85	1,85	—	54,78	2,47
Grzyby . . . . .	12,81	36,12	6,71	1,72	—	37,26	6,38
Kartofle . . . . .	75,77	1,79	0,75	0,16	—	20,56	0,97
Brukiew . . . . .	87,05	1,04	1,40	0,21	6,74	2,66	0,90
Kapusta czerwona . . . . .	90,06	1,83	1,29	0,19	1,74	4,12	0,77
Ogórek . . . . .	95,60	1,02	0,62	0,09	0,95	1,33	0,39
Jabłko . . . . .	83,58	0,39	1,98	—	7,73	6,01	0,31
Winogrona . . . . .	78,17	0,59	3,60	—	14,36	2,75	0,53

spożywać mianowicie pod postacią zawierającą wiele wody, co przedstawia znaczną objętość. 270 gr. jarzyn strączkowych dają w postaci papki 900 gr., w postaci zaś zupy około 2500 gr. gotowego pokarmu. Dlatego można co najwyżej małą część węglowodanów jako potrzebę ustroju pokryć przez jarzyny strączkowe, gdy resztę musimy pokryć przez pokarmy zawierające mało azotu i t. d.

Przez pokarmy roślinne zyskujemy więc przecięciowo tylko 40 gr. strawnego białka. Dla pokrycia potrzeb ustroju pracującego człowieka potrzeba jeszcze przecięciowo 40 gr. strawnego białka.

Gdybyśmy chcieli tę potrzebę ustroju pokryć znowu przez pokarmy roślinne, to popełnilibyśmy oczywiście wielki błąd. Otrzymalibyśmy bowiem jeszcze więcej węglowodanów i powiększyli w ten sposób wymianę siły; a oprócz tego objętość pokarmów byłaby za wielka i przyswajanie ich utrudnione. Gdy mimo to próbować będziemy obywać się jedynie pokarmami roślinnymi, to nie uczynimy zadość potrzebie ustroju w białko, a będziemy mieli stanowczo przewagę węglowodanów i przy tym sposobie odżywiania ciało nasze będzie tłuste, ale ubogie w białko.

Dlatego jedynie racjonalną rzeczą jest pokryć owe brakujące 40 gr. białka przez pokarmy zwierzęce. Są one zawarte w 250 gr. mięsa, 1330 cm<sup>3</sup> mleka, 300 gr. (= 6 sztuk) jaj, 200 gr. sera. Naturalnie że należy tutaj łączyć rozmaite pokarmy, a więc np. 200 gr. mięsa +  $\frac{1}{2}$  litra mleka, lub 200 gr. mięsa = 4 jaja i t. d.

Często brakuje pokarmowi jeszcze tłuszczu. Tylko gdy do zaspokojenia potrzeby ustroju w białko zastosujemy mleko, ser i tłuste mięso, otrzyma on dostateczną ilość tłuszczu; oprócz tego musi ustrój otrzymywać go jeszcze w postaci masła, słoniny i t. d, a na to zwłaszcza u ludzi pracujących trzeba zwracać baczność uwagę.

---

W obliczeniu tem otrzymaliśmy również dokładną odpowiedź na pytanie, w jakim stosunku powinniśmy spożywać pokarmy zwierzęce i roślinne i czy możemy karmić się wyłącznie dyetą roślinną. Brak u człowieka długiej kiszki ślepej, mała długość kiszki wogóle, jak również krótkie przebywanie pokarmu w kiszkach, stawiają nas blisko mięsożernych. Na te jednak porównania nie możemy kłaść wiele wagi; miarodajnym tutaj jest ten fakt, że większość ludzi nie może istnieć przy wyłącznym pożywieniu roślinnym, że utracają energię i sprawność ustroju i niezbędne dla niego białko. Niektórzy ludzie mogą wprawdzie tak dokładnie przyswajać i pokarmy roślinne, że przy pożywieniu takim długo pozostawać mogą w równowadze; łatwo jednak występuje tutaj zubożenie ustroju w białko, o ile zwłaszcza ograniczyć trzeba przyjmowanie nadmiernej ilości pokarmów. Wegetaryanie wskazują często na narody obce karmiące się wyłącznie pokarmami roślinnymi a rozwijające przytem znakomitą siłę; liczne jednak i dokładne obserwacje stwierdzają ten fakt, że Japończycy, Chińczycy, Indusi, spożywają w każdym razie małą ilość białka zwierzęcego w postaci sera,



ryb suszonych i t. d. A i u nas ilość pokarmu zwierzęcego w porównaniu z roślinnym jest bardzo małą; w pewnych mianowicie warstwach ludności, jak np. na wsi przeważna część pokarmów jest pochodzenia roślinnego, a pożywienie zwierzęce jest na ostatnim planie i bywa spożywane w małej bardzo ilości. Ale jak ważnym właśnie dla człowieka jest ten mały dodatek pokarmu zwierzęcego, to widzimy to właśnie w tych okolicach, w których ludność jest za ubogą, by zdobyć się na jakiegokolwiek pożywienie zwierzęce, jak i na więźniach karmionych wyłącznie pokarmami roślinnymi. Dopiero wskutek złych bardzo wyników, jakie otrzymano, karmiąc wyłącznie więźniów pokarmami roślinnymi, zaczęto dodawać do nich małe ilości pożywienia zwierzęcego i odtąd stan pożywienia ich polepszył się znakomicie.

Niewątpliwie jest mała część dobrego we wszystkich tych agitacjach, a więc i w ruchu vegetaryjańskim; ostrzegł on nas przed przecenianiem pokarmu zwierzęcego, który był nadużywany pod wpływem panującej teorii Liebig'a.

### V. Koszta możliwie taniego pożywienia.

Z punktu widzenia socjalno-hygienicznego cena pokarmów jest pierwszorzędnego znaczenia. Jeżeli jednak nie gra ona ważnej roli, to racjonalne ułożenie odżywiania jest stosunkowo łatwe; gdzie jednak trzeba oszczędzać pieniędzy, tam łatwo przychodzi do przewagi tańszych pokarmów roślinnych, a białka zwierzęcego i tłuszczu bywa za skąpo, ponieważ te obiedwie substancje odżywcze są za drogie.

Zwykle staramy się wytworzyć się o wartości pokarmów w sposób następujący (Demuth): Przecięciowo z rozmaitych pokarmów otrzymujemy za markę: 185 gr. białka, 107 gr. tłuszczu, 495 gr. węglowodanów. Jeżeli zaś kupujemy sam tłuszcz, to cena jednego grama przypada 0,12 fenigów. Ponieważ 240 gr. węglowodanów mogą zastąpić 100 gr. tłuszczu, to wartość jednego grama węglowodanów wynosi przecięciowo 0,05 fenig. W tem obliczeniu przecięciowem mamy więc:  $100 \text{ fenigów} = 107 \times 0,12 + 495 \times 0,05 + 185 \times x$ ; jeżeli obliczymy  $x$ , to otrzymujemy wartość 1 gr. białka = 0,33 fenig. Na podstawie tych liczb możemy obliczyć wartość każdego pokarmu w pieniądzech a zarazem oznaczyć, o ile cena kupna różni się od rzeczywistej wartości substancji odżywczej. Następująca tablica daje nam przegląd ceny kupna, dostarczonych substancji odżywczych i ciepłotek oraz wartości pieniężnej rozmaitych pokarmów:

Pokarmy	Waga	Wysyalne substancje odżywcze			Ciepłotki	Wartość w fenigach
		Białko	Tłuszcz	Węglowodany		
Wołowina . . . . .	666 g.	136	33	3	1027	48,7
Cielęcina . . . . .	727 „	134	51	1	1197	50,3
Śledzie . . . . .	1000 „	184	161	16	2531	55,4
Mleko . . . . .	6250 „	203	217	307	4409	108,0
„ chude . . . . .	10000 „	296	70	475	4173	129,7

Pokarmy	Waga	Wysyalne substancje odżywcze			Ciepłotki	Wartość w fenigach
		Białko	Tłuszcze	Węglowodany		
Ser chudy . . . . .	1250 g.	420	135	68	3783	158,1
Chleb żytni . . . . .	4000 "	188	16	1890	8878	158,8
Kartofle . . . . .	16666 "	221	23	3292	14874	240,3
Ryż . . . . .	1500 "	79	26	1167	5400	84,0
Groch . . . . .	2500 "	457	41	1431	8640	227,2
Brukiew . . . . .	50000 "	312	99	4320	20301	330,8

W większości jednak przypadków pożywienie roślinne i zwierzęce nie da się porównać co do ceny, ponieważ służą one zupełnie innym celom. Możemy porównywać te tylko pokarmy, które mają jeden cel, a więc jeżeli potrzebujemy węglowodanów, to te tylko, przy których pomocy wprowadzamy do ustroju węglowodany, jeżeli zaś potrzebujemy białka, to te tylko, z którymi wprowadzamy białko do ustroju.

Jeżeli chodzi o zaspokojenie potrzeby ustroju w węglowodany, wtedy konkurują z sobą tylko pokarmy roślinne, a wartość ich wynika z następującej tablicy:

500 g. węglowodanów są zawarte	Pożywienie to kosztuje
w 650 g. ryżu . . . . .	27 fenigów
" 1100 " chleba . . . . .	20 "
" 3340 " kartofli = 2500 obranych	25 "
" 900 " grochu . . . . .	38 "
" 1500 " galarepy . . . . .	75 "

Jeżeli zaś chodzi o pokrycie owych 60 gr. białka i 60 gr. tłuszczu, niezbędnych dla ustroju, to tutaj pokarmy roślinne nie wchodzi w rachubę, ponieważ w tym kierunku nie przedstawiają one właściwych substancji odżywczych. Dla pokrycia owych 480 gr. musimy wyszukać możliwie tanich pokarmów w grupie pokarmów zwierzęcych i takie istnieją rzeczywiście. Preparaty mięsne, np. tanie rodzaje kiełbasy, a zwłaszcza ryby (zarówno świeże jak i wędzone), mleko zbierane i rozmaite rodzaje sera dają białko a ewentualnie i tłuszcz po względnie niskiej cenie.

40 g. strawnego białka są zawarte w	Pokarm ten kosztuje	Zawiera oprócz tego
250 gr. mięsa. . . . .	33 fenigów	—
330 " ryby . . . . .	16 "	—
400 " kiszki pasztetowej . . . . .	60 "	120 gr. tłuszczu
220 " " mortadeli . . . . .	44 "	90 " "
190 " kiełbasy prasowanej . . . . .	19 "	38 " "
200 " " końskiej . . . . .	8 "	12 " "
250 " śledzia wędzonego . . . . .	12,5 "	30 " "
300 " jaj (6 sztuk) . . . . .	30 "	24 " "
1330 " mleka krowiego . . . . .	24 "	40 " "
1330 " " chudego . . . . .	10 "	6 " "
200 " sera chudego . . . . .	7 "	20 " "
220 " grochu . . . . .	10 "	120 węglowodanów
800 " chleba . . . . .	14,5 "	370 "
4000 " kartofli . . . . .	32 "	600 "

Pod postacią pożywienia roślinnego niepodobna taniej dostać białka. Jak wynika z tej tablicy, możemy taniej pokryć potrzebę białka tylko przez jarzyny strączkowe, które jednak z przytoczonych względów nie mogą byćbrane w rachubę.

W myśl więc wyłożonych faktów pokarm robotnika da się ułożyć w sposób następujący:

	Białko strawne	Tłuszcze	Węglowodany	Cena
500 g. chleba czarnego . . . . .	30 g.	3 g.	230 g.	18 fen.
1000 " kartofli obranych . . . . .	10 "	—	200 "	8 "
125 " śledzia . . . . .	20 "	10 "	—	6 "
100 " kiełbasy . . . . .	22 "	20 "	—	10 "
50 " smalcu . . . . .	—	40 "	—	6 "
Razem	82 g.	73 g.	430 g.	48 fen.
Do tego: sól, korzenie, kawa . . . . .				22 "
				70 fen.

Dla człowieka, który nie cielesnie, ale umysłowo pracuje i potrzebuje tylko małych ilości węglowodanów, ale za to więcej białka i tłuszczu i wogóle pożywienia łatwo strawnego, obliczenie da się przeprowadzić w sposób następujący:



	Białko strawne	Tłuszcze	Węglowodany	Cena
300 g. bułki . . . . .	17,0 g.	4 g.	135 g.	10 fen.
530 „ surow. = 400 kartofli obr. . .	5,4 „	—	80 „	4 „
100 „ ryżu jako ryż na mleku. . . .	5,8 „	—	76 „	5 „
500 cm <sup>3</sup> mleka jako ryż . . . . .	20,0 „	20 „	20 „	9 „
100 g. (= 110 g. sur.) jaj . . . . .	12,5 „	12 „	—	10 „
250 „ (= 317 sur.) mięsa . . . . .	50,0 „	—	—	43 „
60 „ masła . . . . .	—	50 „	—	15 „
	110,7 g.	86 g.	311 g.	96 fen.

Oprócz tego niezbędne przyprawy, korzenie, tłuszcz potrzebny do smażenia i inne koszty przyrządzenia, jak i niezbędne używki należy ocenić przynajmniej na 30 fenigów.

Najmniejsza więc cena pożywienia dziennego robotnika łącznie z używkami wynosi 70 fen. Dla rodziny składającej się więc z męża, żony i 2—3 dzieci, które razem należy obliczyć jako troje ludzi dorosłych, koszty pożywienia dziennego wynoszą 2 marki i 10 f. Ponieważ pożywanie w budżecie robotnika wynosi przeciętnie 50—60 procent wszystkich wydatków, to dopiero dochód codzienny w kwocie 3 m. 50 f. umożliwi takiej rodzinie racjonalne pożywanie.

Gdzie zaś położenie przemysłu i rzemiosła jest tego rodzaju, że nie można zadość uczynić tym wymaganiom higieny, tam należy próbować dostarczyć robotnikowi niezbędnych pokarmów po tańszej cenie.

To może stać się najprzód w ten sposób, że dostarczamy robotnikowi pożywienia nie po cenach targowych, ale po cenach en gros, jak to ma miejsce w zakładach publicznych, w wojsku i t. d. Tutaj wszystkie pokarmy kupują bezpośrednio i w wielkich ilościach, sami rzną bydło i t. d. Różnice w cenie są znaczne odnośnie do pokarmów roślinnych i chleba, ale jeszcze znaczniejsze odnośnie do mięsa, które w cenie en gros jest tańsze o 30 do 50 procent. I dlatego dla karmienia więźnia musimy wydać tylko 36 f., dla karmienia żołnierza 35 f. na głowę dziennie. Również i biedniejsza ludność może otrzymać pożywanie po niskiej cenie przez pośrednictwo spółek spożywczych, a dalej przez stołowanie się w tanich kuchniach, które dają pożywe obiady po cenie kosztu, lub nawet jeszcze niższej.

Oprócz tego możemy wiele zrobić dla karmienia robotników, uświadamiając ich o racjonalnym wyborze pokarmów. Należy popularyzować wiadomości o wartości odżywczej pokarmów, a zwłaszcza o tych, które zawierają białko i tłuszcze są jednak tanie, i to przez szkoły gospodarstwa domowego i tanie pisma. Naturalnie iż pokarmy te muszą mieć pewne przyprawy, do których robotnik przywykł i które są dla

niego przyjemne. Nie możemy się wiele spodziewać od tych pokarmów, które mają wygląd niezwykle i obce zupełnie dla nas podrażnienia smaku. Ale właśnie między ulubionymi pokarmami krajowymi, nie oceniamy dostatecznie tanich dostawców pokarmów białkowych. Szczególniej ważnymi w tym kierunku są ryby świeże, solone i wędzone, które w sposób bardzo tani przyczyniają się do uzupełnienia pokarmów białkowych. Podobną rolę odgrywają i wytwory mleka; sery chude, twaróg a zwłaszcza mleko zbierane nie przedstawiają na wsi żadnej wartości, ale mogą przy obecnych metodach traktowania mleka łatwo być przeżożone do miast sąsiednich i tam sprzedawane po niskich cenach.

Nakoniec starają się wytwarzać surrogaty, jak np. masło sztuczne, które czyni tanie tłuszcze smacznyymi i dającymi łatwo zastosować się w gospodarstwie domowym.

Nie opłaciło się dotąd sprowadzanie mięsa z krajów zamorskich, gdzie produkcja mięsa nie kosztuje, albo bardzo mało. Przed kilku laty zrobiło wiele wrzawy tak zwane „carne pura“. Ale i ten preparat, jak większość mięs importowanych, był stanowczo za drogi, by mógł wchodzić w rachubę dla odżywiania ludu. 86 gr. carne pura zawierały 60 gr. strawnego białka i kosztowały 26 fenigów; oprócz białka mięso to zawierało jeszcze 4 gr. tłuszczu, a więc preparat ten nie był bynajmniej tańszy od licznych preparatów krajowych, ale mniej znacznie czynił zadość wymaganiom co do smaku, jak to ostatnie. To samo zupełnie stosuje się i do innych preparatów zawierających białko a wyrabianych w kraju, jak np. tropon. I w tym preparacie białko wydaje się taniej, jeżeli cenę jego porównamy z mięsem wołowym wolnym od tłuszczu; nie będzie jednak taniej, gdy porównamy je z cenami innych preparatów mięsnych, mlecznych i z ryb wyrabianych w kraju. A przytem tropon nie posiada przyjemnego smaku właściwego tym przetworom.

Szczególniej ważnym jest właściwe zastosowanie wyłożonych tutaj zasad karmienia w zakładach publicznych, ponieważ tutaj jednostka nie może uczynić zadość swemu gustowi i naturalnemu instynktowi i musi zadawalniać się pożywieniem przecięciowym uznanem za dostateczne przez władzę nadzorczą.

W tem odpowiedzialnem położeniu, w jakim znajduje się władza nadzorcza, jest niezbędnem uwzględnienie wszystkich wymagań stawianych normalnemu odżywianiu; należy najprzód starać się o wartość odżywczą pokarmu i odpowiednią jego zmianę. Wykonanie tego jest tem trudniejsze, że w instytucjach publicznych koszt karmienia porachowane są nader nisko; strawa tego rodzaju jest odpowiednią tylko dla mniejszych osobników i średnio pracujących. Pewne wyrównanie rozmaitych wymagań może nastąpić przez pewne dodatki z uwzględnieniem indywidualnego gustu. W armii mało jest osób, któreby nie były w stanie dopomóc brakom codziennego pożywienia, w więzieniach zaś możemy już to przez polecenia lekarza więziennego, już to z zarobku uzyskanego przez pracę uczynić zadość indywidualnym potrzebom.





- b) ryżu na mleku 1000 g., mięsa duszonego 100 g. a w tem:  
38 g. białka, 18 g. tłuszczu, 120 g. węglowodanów;
- c) kapusty i kartofli 1000 g., mięsa wieprzowego 100 g. a w tem:  
39 g. białka, 68 g. tłuszczu, 163 węglowodanów;
- d) jarzyny zielonej 1000 g., tłustego mięsa wieprzowego lub słoniny  
60 g., a w tem:  
20 g. białka, 53 g. tłuszczu, 133 g. węglowodanów.

Minus tłuszczu i białka występujące w pewnych dniach, zostaje wyrównane przez plus tych pokarmów w innych dniach. Przecięciowo dają więc 35 g. białka, 20 g. tłuszczu i 180 węglowodanów, z ostatniego więc rodzaju pokarmów dają trochę za dużo, z pierwszego trochę za mało.

Literatura: C. v. Voit. Fiziologia ogólnej przemiany materii i odżywiania. Lipsk 1881. Forster. Odżywianie i pokarmy. Podręcznik higieny Pettenkoffer'a i Ziemssen'a. Część 1-sza. Odżywianie mas. Tamże. Część 2-ga. 1882. Rubner. Podręcznik higieny. Lipsk i Wiedeń. 1900. König. Pokarmy i używki. 5 wyd. Munk i Uffelman. Odżywianie człowieka zdrowego i chorego. Wiedeń i Lipsk. 2 wyd. 1895. Voit. Badanie pokarmu w niektórych zakładach publicznych. Monachium 1877. Meinert. Jak możemy się odżywiać tanio i dobrze? Berlin 1882. Meinert. Karmienie wojska i ludu. Berlin 1880. E. i E. Hitzig. O odżywianiu chorych w klinice nerwowej i psychiatrycznej uniwersyteckiej w Jena. 1897. Jena.

## A. Pojedyncze pokarmy.

### I. Mleko krowie.

Obecnie poświęcimy słów kilka mleku krowiemu, które jako przedmiot handlu i pokarm dla osób dorosłych i starszych dzieci zasługuje na uwagę. W osobnym rozdziale mówić będziemy o mleku jako pożywieniu dziecięcym.

Mleko krowie jest emulcją tłuszczu w roztworze białka, cukru i soli. Normalnie ma kolor żółto-biały, jest nieprzezroczyste już w cienkich warstwach, ma właściwy sobie zapach, smak słodkawy i odczyn (reakcję) amfoterną (jednocześnie słabo-alkaliczny i słabo kwaśny). W preparacie mikroskopijnym mleko przedstawia się nam jako zawierające liczne kuleczki tłuszczu rozmaitej wielkości. Analiza chemiczna wykazuje przecięciowo następujący skład: ciężar gatunkowy 1029—33; zawartość wody 87,75%, wahając się od 86—89,5%; 3,5% białka, w tem 2,9% sernika (w połączeniu z wapnem, z 1,5% CaO, 0,5% białka mlecznego, ślady globuliny, 3,5% tłuszczu, 4,6% cukru i 0,75 soli. Kaseina nie jest właściwie rozpuszczoną w mleku, a znajduje się tylko w stanie napęczniałym. Świeże surowe mleko posiada w słabym stopniu własności bakteryjóbójcze, które wprawdzie możemy wykazać w stosunku do małej tylko grupy bakterii (cholera, tyfus), a które nie występuje wyraźnie w stosunku do bakterii okrężnicy. Jako urządzenie ochronne ustroju własność ta zasługuje zaledwie na uwagę. Ale mleko u zwierząt uod-

pornionych toksinami, może zawierać większe ilości specyficznych anty-toksin (błonica, tężec). W innych chorobach pasorzytnicznych działających trująco, nie obserwowano w mleku zawartości przeciwciał dla ochrony ustroju.

Jak we wszystkich wydzielinach ludzkich, tak i w mleku zachodzą liczne wahania własności chemicznych, a zależą one od rasy i indywidualności, od okresu karmienia, pory dnia i t. d. Sposób karmienia zwierzęcia, pasza, jest tutaj przyczyną znacznych różnic. Rolnicy odróżniają karmienie zwierzęcia świeżą trawą i na pastwisku, od tak zwanej paszy suchej (siano, buraki, koniczyna i t. d.). Przy pierwszym mleko zawiera więcej wody i okazuje wogóle znaczne wahania, gdy sucha pasza daje mleko jednakowego składu i bogate w części stałe. Również wpływ w tym kierunku wywiera i skład samego pożywienia, zawartość w niem białka i t. d. Niektóre substancje aromatyczne i obdarzone pewnym smakiem przechodzą z pożywienia w mleko i mogą uczynić je wstrętnym, jak buraki i t. d. Również różne udoje okazują pewną różnorodność składu chemicznego; pierwszy udój jest o 2,3 razy uboższy w tłuszcz jak ostatni, gdy zawartość cukru i białka okazuje mniej wahań.

Mimo tych różnic mleko przyniesione na targ ma jednakowy skład chemiczny, a mianowicie w jednakowej porze roku. Pochodzi to mianowicie stąd, że mleko otrzymane w rozmaitych czasach i od różnych krów bywa mieszane przed transportem. I dlatego możemy bardzo łatwo postawić cyfry przeciętne, tak iż jesteśmy zupełnie uprawnieni, każde mleko uważać za podejrzone, które w swym składzie różni się od przeciętnej normy.

Przyswajanie zawartych w mleku substancji odżywczych jest względnie dobre, jakkolwiek gorsze, aniżeli mięsa. Z białka zostaje wessanem najmniej 90 procent, z tłuszczu 95 procent, z soli 50 procent, cukier zaś ulega zupełnemu wessaniu. U dzieci sprawa asymilacyjna jest jeszcze lepszą.

Niewątpliwie więc mleko jest najlepszym pokarmem, wystarczającym w zupełności do odżywiania małych dzieci, a dopełniającym je bardzo u dzieci od 2-go roku życia i u dorosłych. Mleko nie jest odpowiedniem do wyłącznego karmienia ludzi dorosłych, ponieważ nawet w trudno przyswajalnych 4 litrach nie mamy dostatecznej ilości ciepłotek.

Mleko jako pokarm ma tem większe znaczenie, że daje nam za bardzo niską cenę białko i tłuszcz, tak trudne do dostania.

Wyjątkowo niska cena mleka ma swą przyczynę w tej okoliczności, że ma ono i złe strony ograniczające jego zastosowanie. Najprzód ulega bardzo łatwo rozkładowi pod wpływem drobnoustrojów, a wtedy staje się nieodpowiedniem do użycia; a po drugie mleko można bardzo łatwo sfałszować i obniżyć jego wartość odżywczą; a po trzecie przy-

czynia się ono do szerzenia zarazków, drobnoustrojów chorobotwórczych i substancji trujących. Pomówimy teraz obszernie o tych trzech szkodliwościach mleka.

a) *Rozkład mleka.*

Zmiany, jakim ulega świeżo wydojone mleko, są następujące: 1) przy spokojnem staniu mleka kuleczki wznoszą się na powierzchnię i tworzą tak zwaną śmietankę. Pojawia się ona po 24 godzinach jako gruba, twarda powłoka, którą możemy podnieść. Otrzymujemy przez to śmietankę i mleko zbierane, które według dokładności zbierania jest mniej lub więcej wolne od tłuszczu; jeżeli bywają używane centryfugi, to w mleku zbieranem pozostaje tylko 0,15 tłuszczu.

2) Przy dłuższem staniu mleka możemy obserwować, że na powierzchni tworzy się białe, grzybowate pokrycie. Składa się ono z oidium lactis. Równocześnie rozwijają się w płynie pod śmietanką liczne bakterye, najprędzej przy temperaturze 25—30°. Najobficiej rozmnażają się bardzo pospolite gatunki, które oznaczamy jako bakterye kwasu mlecznego.

Największy udział w tem bierze bacterium acidi lactici, nieruchoma owalna pałeczka, aërob i anaërob, rozwija się najlepiej w temperaturze 32—38° i wytwarzając kwas mleczny bez rozwoju gazów. Tylko aërob rosną bacterium ac. lactici i bact. acidi laevo-lactici. Przy temperaturze wyższej nad 40° rosną najlepiej microc. ac. lact. i bact. acid. lactici. Także inne bakterye wytwarzają kwas mleczny.

Przez te bakterye cukier mleczny ulega fermentacji, tak iż powstaje wolny kwas mleczny. Gdy już zostało wytworzone 0,2 kwasu mlecznego, następuje ścięcie sernika, i dolna część mleka dzieli się na 2 działły, a mianowicie na ser i serwatkę. Pierwszy zawiera cząsteczki tłuszczu, tak iż serwatka zawiera tylko cukier mleczny, sole i białko. Bardzo często zdarza się, że te bakterye uzyskują przewagę, które nie powodują kwaśnego oddziaływania, ale przy ogrzaniu wytwarzają ścięcie sernika; to ostatnie ma za przyczynę zaczyn (ferment), wytwarzany przez liczne gatunki bakteryi.

3) Jeżeli mleko stoi przez 8—10 dni, to wygląd jego bardzo zmienia się; rozwija się odór kwasu masłowego i powstaje obficie gaz (wodór); czasami jednocześnie sernik ulega peptonizacji. Wtedy powstają i otrzymują przewagę bakterye kwasu masłowego. Największą ich ilość są anaërobami, już to ruchome, już to nieruchome, powodują fermentację kwasu masłowego z cukru mlecznego i wytwarzają przytem kwas mleczny w znacznej ilości. Jeżeli chcemy obserwować czyste działanie bakteryi kwasu masłowego bez fermentacji kwasu mlecznego, to musimy zabić bakterye kwasu mlecznego. Udaje się to przez półgo-



dzienne ogrzanie mleka do 100°. Zarodniki bakterii kwasu masłowego pozostają przytem przy życiu; jeżeli butelki z ogrzaniem mlekiem zamkniemy szczelnie i trzymać będziemy w temperaturze między 30° i 35°, to podczas 20 godzin odbywa się w mleku żywa fermentacja kwasu masłowego.

4) Jeżeli mleko oswobodzone od bakterii kwasu mlecznego trzymać będziemy w otwartych naczyniach w temperaturze 30—40°, lub jeżeli gotować będziemy mleko przedtem przynajmniej przez godzinę, tak że i zarodniki bakterii kwasu masłowego zostaną zabite, wtedy zauważymy znowu inną grupę bakterii i inne sprawy rozkładowe. Mleko zmienia się teraz pod względem zewnętrznym mało, sernik się nie ścina, nie ma kwaśnego odczynu, lub jest nieznaczny. Że w takim mleku znajdują się bakterie i rozkładają je, widzimy to po tem, że pod warstwą śmietanki wytwarza się powoli pas przezroczysty, który się rozszerza. Mleko daje wtedy wyraźny odczynnik na pepton, a smak stał się jednocześnie gorzkim i drapiącym. Ten powolny rozkład mleka powodują bakterie i grupy bakterii siennych. Ich zarodniki są również bardzo rozprzestrzenione; znoszą one dobrze 1—6-godzinne ogrzanie do 100°. Między często znajdującymi się w mleku bakteriami siennymi, znaleziono kilka gatunków, których czysta kultura w mleku wywołuje działanie trujące.

Wszystkie opisane tutaj fazy życia bakterii możemy z małymi zmianami obserwować w każdym mleku; opisane tutaj bakterie znajdują się wszędzie. Pochodzą one już to z przewodów wyprowadzających wymion, w których rozwijają się znaczne masy bakterii między okresami dojenia; częścią dostają się do mleka z kałem krowim; w każdym mleku po ustaniu się możemy nawet makroskopijnie rozpoznać przymieszkę kału krowiego. Także służące do zbierania mleka skopki i naczynia, ręce dojącego, muchy wpadające do mleka, kurz pochodzący z siana, a napełniający często powietrze, są źródłem bakterii. Oprócz tych „normalnych“ bakterii w mleku, zdarzają się jeszcze i inne gatunki, a mianowicie streptokokki, bardzo rozmaite co do pochodzenia i działania, ale często niebezpieczne; dalej bakterie odporne na kwasy, które można łatwo znaleźć w kale krowim, jak również w śmietanie i w mleku.

Jeżeli usuniemy za każdym razem zawartość przewodów mlecznych z początku dojenia, jeżeli wymię troskliwie oczyścimy, przywiążemy ogon krowy, a ręce i naczynia skrupulatnie w czystości utrzymywać będziemy, siano zaś podawać tylko zwilgocone, by uniknąć kurzu zawierającego bakterie sienne, wtedy możemy otrzymać mleko zupełnie jałowe, prawie zupełnie wolne od bakterii.

Czasami zachodzą pewne odstępstwa od zwykle zachodzących w mleku spraw rozkładowych, tak iż mniej rozpowszechnione bakterie dostają się do

mleka i uzyskują przewagę, tak np. bakterye mleka niebieskiego, które wytwarzają chromogen, który przy dostępie powietrza atmosferycznego i kwaśnym odczynie staje się ciemno-niebieski. Jeżeli te bakterye rozwinęły się już w sfiżarni zawierającej mleko, to napastują ciągle nowe jego zapasy, dopóki ich nie zniszczymy przez gruntowną dezynfekcyę przestrzeni i naczyń. Czasami zjawia się mleko czerwone lub żółte przez rozwijanie się innego rodzaju bakteryi, czasami śluzowate zawierające jakby nici, czasami znowu gorzkie mleko. Wszystkie te rozwoje bakteryi w mleku nie mają poważniejszego znaczenia higienicznego, ale mleka takiego z powodu zmian w wyglądzie i smaku sprzedawać nie można.

#### *b) Zafałszowanie mleka.*

Zafałszowanie mleka polega zwykle na zebraniu śmietanki, dodaniu wody, lub na połączeniu obu tych manipulacyi. Takie mleko pozbawione tłuszczu i rozcieńczone ma naturalnie i mniejszą wartość odżywczą. Oprócz tego przez dodanie wody mogą dostać się do mleka zarazki. Inne zafałszowania, jak np. dodatek krochmalu, mączki, gipsu, mózgu są tylko curiosami bez większego znaczenia. Dodają również bardzo często do mleka środki konserwujące, które mogą dłużej wstrzymać rozkład mleka. Handlarze jednak stosują te środki dopiero wtedy, gdy już mleko zawiera znaczną ilość bakteryi i należy wstrzymać zmianę w wyglądzie mleka, a mianowicie ścinanie się, a następnie kwaśnienie. W tym celu dodają najczęściej sodę, lub dwuwęglan sody albo boraks. Ale środki te nie wstrzymują bynajmniej rozwoju bakteryi w mleku, owszem, sprzyjają do pewnego stopnia ich wytwarzaniu się, a tylko tworzenie się wolnego kwasu i ścinanie się mleka zostaje wstrzymane na czas krótki. Środki te są bardzo niebezpieczne, ponieważ maskują tylko zewnętrzne złe własności mleka, gdy bynajmniej nie zmniejszają ilości i rodzajów bakteryi. Często zwłaszcza w lecie handlarze mleka gotują je, nim wolne kwasy doprowadziły do ścięcia. Ale i przez to zbyt długie przetrzymywanie mleka i posuwający się rozkład są tylko przykryte, a rozwój bakteryi w ten sposób zmieniony, że właśnie niebezpieczne zarazki gnilne wysuwają się na plan pierwszy. Kwas borowy nie ma prawie żadnego działania konserwującego. Już wyraźniejszy skutek wywierają kwas salicylowy (0,75 p. m.), formalina i woda utleniona, które wstrzymują rozwój bakteryi, nie zmieniając bardzo smaku mleka. Woda utleniona w stosunku 2,0 p. m. zabija nawet większość drobnoustrojów chorobotwórczych i saprophytycznych. Przez umiarkowane ogrzewanie lub przez dodanie zaczynów (fermentów) zwierzęcych, woda utleniona może uleść znowu rozkładowi, tak iż w mleku nie można jej wykazać. Wszystkie jednak tego rodzaju środki przechowywania mleka nie powinny być cierpiane, ponieważ przy dłuższem używaniu nie są obojętne, zwłaszcza dla organizmu dziecięcego.

c) *Zarazki i trucizny w mleku.*

Zwykle grzybki saprofityczne rozwijające się w temperaturze niżej 24° nie są nawet w wielkiej ilości szkodliwe. Mleko ścięte w mleczarniach, kefir i inne podobne preparaty, zawierające znaczne ilości bakterii kwasu mlecznego, bywają po większej części dobrze znoszone. Także większość bakterii kwasu masłowego nie wywiera szkodliwszego działania; znajdują się one w kiszkaach ludzkich i prawie w każdej wodzie.

Niebezpieczne są niektóre rodzaje z grupy bakterii siennych, które wywołują gwałtowne działanie trujące. Jeżeli karmić będziemy mlekiem zawierającym czyste kultury tych laseczników, młode psy lub świnki morskie, te zwierzęta zapadają na gwałtowne rozwolnienie i po upływie 4—6 dni zdychają. Toksina mieści się w ciele żyjącej bakterii; przesącz lub martwe kultury (hodowle) nie wywierają żadnego działania. Laseczniki te nie są obojętne dla wrażliwego organizmu dziecięcego i grają niewątpliwie pewną rolę w powstawaniu chorób żołądkowo-kiszkowych u dzieci w lecie.

Często także mleko przyczynia się do rozszerzania się ludzkich chorób zakaźnych. Jeżeli w gospodarstwie mlecznym zdarzy się tego rodzaju przypadek, to przeniesienie się zarazków na mleko odbywa się w ten sposób, że osoby zajmujące się chorym i jego bielizną, nawet gdy według ich zdania skrupulatnie się myją, zatrzymują zarazki na rękach i przenoszą je do mleka, jeżeli z niem mają do czynienia; już to przez wodę studni zakażonej, gdy tą wodą bywa zafałszowane mleko, lub używają jej do mycia naczyń. Drobnoustroje chorobotwórcze, które w ten sposób dostały się do mleka, znajdują w niem dobre do swego rozwoju podłoże i mogą nawet w wyjałowionem mleku żywo rozwijać się. W mleku naturalnem, niewyjałowionem, powiększanie się tych bakterii przez rywalizację ze zwykłymi saprofitami mlecznymi jest do pewnego stopnia utrudnione, a mianowicie wytwarzanie kwasu przez te ostatnie hamuje rozwój drobnoustrojów chorobotwórczych. W niektórych przypadkach przeniesienie zarazka następuje bezpośrednio przez personal mleczarni lub też przez naczynia.

Liczne doświadczenia wykazują też niezbicie, że mleko było często przyczyną zakażenia ustroju. W pewnej liczbie epidemii tyfusu, cholery, błonicy i szkarlatyny można było z zupełną słuszością oskarżać mleko jako przenoszące zarazki, ponieważ rozszerzanie się choroby zakaźnej odpowiadało w zupełności okolicy zaopatrywanej przez pewne mleko.

Dalej i przez to mleko ma znaczenie, że może przenieść zakażenie z chorego zwierzęcia na człowieka. W pierwszym rzędzie musimy wy-



mienić tutaj gruźlicę, perlicę bydła rogatego. Możemy śmiało przyjąć, że w miejskich gospodarstwach mlecznych więcej jak 10% krów jest gruźliczych; nagromadzają one się tutaj, ponieważ krowy gruźlicze nie zachodzą w ciążę, nie można ich utuczyć i dlatego zostają wybrakowane z gospodarstw wiejskich obrachowanych na hodowlę i tuczenie bydła. Połowa krów gruźliczych daje mleko zawierające laseczniki gruźlicze, nawet gdy nie możemy odkryć choroby wymion. Co się tyczy wątpliwości powstałej w ostatnich czasach co do tożsamości lasecznika gruźlicy i perlicy, patrz rozdział IX.

Dalej w rzadkich wprawdzie przypadkach zaraza pyskowa i raciocowa bydła przenosi się na człowieka. Niektóre dzieci zapadają po spożyciu świeżego mleka od takich krów przy objawach gorączkowych, dostają zaburzeń żołądkowych i dostają pęcherzykowej wysypki na wargach, języku, a czasami na rękach. Jest wątpliwem czy wścieklizna i karbunkul przenosić się mogą przez mleko ze zwierząt na człowieka. Krowy chore na zapalenie gruczołów mlecznych (mastitis) przenosiły bardzo często streptokokki powodujące często katary kiszek. Także zarazki zapalenia kiszek (enteritis) u krów mogą wskutek zakażenia mleka kawałkami kału przenosić się na człowieka.

Z trucizn zasługują na uwagę głównie Colchicina i inne trucizny, które przyjęte z paszą mogą wywoływać u dzieci cierpienia kiszek. Także solanina zepsutych kartofli i niektóre lekarstwa należą tutaj.

Środki zapobiegawcze (profilaktyczne) przeciwko niebezpieczeństwu wynikającemu z fałszowania mleka, polegają: 1) na kontroli mleka sprzedawanego na targach; 2) na dozorze nad gospodarstwami mlecznymi; 3) na przygotowywaniu mleka na wielką skalę przed jego sprzedażą; 4) na przygotowywaniu mleka po jego zakupie przez pojedyncze osoby.

### 1. Badanie i kontrola mleka.

Mleko normalne nie powinno być zafałszowane pod jakimkolwiek względem, powinno być świeże i nie zawierać żadnych zarazków. Kontrola może w następujący sposób poznać lub wykluczyć zafałszowanie, że a) bada ciężar gatunkowy mleka (waha się on od 1029—1033; osad w stanie suchym wynosi najmniej 10,5 procent); b) przez określenie ilości tłuszczu; normalne mleko zawiera co najmniej 2,7 procent tłuszczu; c) przez wykrycie azotanów, których niema w normalnym mleku, i których obecność wskazuje na dodanie wody studziennej; d) przez wykazanie dodatków konserwujących mleko.

Jest również zadaniem kontroli wykazanie, że mleko nie znajduje się w stanie rozkładu i dalekie jest od zepsucia.

Po trzecie należy zbadać mleko na trucizny i drobnoustroje chorobotwórcze.

a) Określenie ciężaru gatunkowego: Dwa składniki działają głównie na różnicę ciężaru gatunkowego mleka od wody. Białko, cukier, sole czynią mleko cięższym, tłuszcz zaś lżejszym, wynikiem tego jest, że mleko jest zawsze cięższym, aniżeli woda, ale tem mniej, im więcej tłuszczu, lub im więcej wody zawiera. Wysoki ciężar gatunkowy może mieć przyczynę w bogactwie części stałych i małej ilości wody, ale również i w braku tłuszczu, nizki zaś ciężar gatunkowy może zależeć od rozcieńczenia mleka wodą, lub też od wielkiej ilości tłuszczu. Zebranie śmietanki i dodanie wody wykażą znowu pierwiastkowy ciężar gatunkowy mleka. Jeżeli fałszujący mleko wie, że ciężar gatunkowy będzie badany, to może postępować w ten sposób, że przez zebranie śmietanki i dodanie wody da mleko o normalnym ciężarze gatunkowym, ale dla wykonania tego rodzaju manipulacji trzeba dużo czasu i zabiegów, i zwykle każde sfałszowane mleko, pozbawione śmietanki lub rozcieńczone wodą nie ma normalnego ciężaru gatunkowego. W wielu więc przypadkach przez oznaczenie ciężaru gatunkowego możemy wykryć zafałszowanie mleka, jakkolwiek zawsze będzie pewniej, jeżeli zbadamy ilość tłuszczu.

Dla określenia ciężaru gatunkowego mleka posługujemy się aräometrami. W najwięcej używanym instrumencie Quevenne-Müller'a na kołowrotku do określenia ciężaru gatunkowego znajdują się tylko dwie liczby, przed którymi 1,0 jest opuszczone, zamiast więc 1,029 tylko liczba 29. Przy odczytywaniu należy oko skierować na równy poziom z podziałem skali; przed badaniem należy mleko dobrze zmieszać i wprowadzić odpowiednią zmianę temperatury, t. j. albo ogrzać mleko do 15°, lub je też ochłodzić. Stopnie laktodensimetru Müller'a są bardzo wąskie i dlatego odczytywanie ich niedokładne. Jeżeli stopnie mają być większe, to musi kołowrotek być cieńszym i lżejszym. Na tej zasadzie zbudowane są nowsze instrumenty Soxhlet'a i Apel'a; aräometer Recknagel'a daje również dobre wyniki.

b) Określenie tłuszczu możemy wykonać:

Za pomocą kremometru. Mleko zostawiamy przez 24 godziny w średniej temperaturze, 36 – 48 godzin zaś w niższej temperaturze i odczytujemy następnie wysokość warstwy śmietanki na skali. Dobre mleko daje 10—14 procent warstwy tłuszczu; 3,2 podziałek skali odpowiadają około 1 procentowi tłuszczu. Wyniki są bardzo często wadliwe.

Lub też posługujemy się metodami optycznymi. Im tłściejszem jest mleko, tem jest mniej przezroczyste. Na tej zasadzie opiera się wiele instrumentów, z których najlepszy jest laktoskop Fesera. Wdmuchujemy do niego 4 cm. mleka i dodajemy powoli wody studziennej, aż się ukażą czarne linie na znajdującym się na dnie naczynia szkle mlecznem. Na skali odczytujemy następnie procent tłuszczu. Wszystkie metody optyczne są wskutek tego niepewne, że wiele zależy tutaj od oświetlenia i wprawności oka badacza, ale głównie

od tego, że przezroczystość zależy od liczby i wielkości kulek mlecznych; mleko o równej zawartości tłuszczu może przedstawiać rozmaitą przezroczystość, a to stosownie do wielkości kulek tłuszczu. Na przezroczystość mleka oprócz tłuszczu wywiera jeszcze wpływ i sernik.

Lub też określamy ilość tłuszczu za pomocą laktobutyrometru Marchand-Tollen'a. Do mleka dodajemy eteru, który rozpuszcza tłuszcz i to najłatwiej, gdy dodamy jeszcze kilka kropel ługu sodowego. Wtedy dodajemy jeszcze alkoholu i otrzymujemy w ten sposób połączenie tłuszczu z eterem, które pływa na powierzchni. Odczytujemy wtedy wysokość mieszaniny i oznaczamy z tabeli dodanej do aparatu zawartość tłuszczu w mleku. Przy mleku zbieranem metoda ta nie daje pewnych wyników, przy mleku zaś „pełnem“ wyniki są dosyć pewne.

Dokładne oznaczenie ilości tłuszczu jest również możliwe za pomocą metody Soxhlet'a, przy której staramy się określić ciężar gatunkowy wyciągu eterycznego mleka. 200 cm. mleka wstrząsamy mocno z 10 cm. ługu potasowego i 60 cm. eteru. Po upływie kwadransa tę mieszaninę tłuszczu z eterem wlewamy do rurki szklanej otoczonej z zewnątrz rurą ochładzającą, utrzymującą zawsze równą temperaturę wysokości  $17\frac{1}{2}^{\circ}$ . W tę mieszaninę eteru z tłuszczem pogrążamy aräometr i określamy ciężar gatunkowy. Przy pomocy tabeli oznaczamy zawartość tłuszczu.

Udaje się nam również określenie ilości tłuszczu w sposób szybki i dokładny za pomocą butyrometru Gerber'a. W specjalnych naczyniach mlecznych dodajemy do mleka (11 cm.) skoncentrowanego kwasu siarczanego i nieco alkoholu amyłowego; powstaje wtedy rozczyń wszystkich tych substancji, z którego za pomocą centryfugowania oddziela się tłuszcz w ten sposób, że jego objętość możemy odczytać z podziałek rurki.

c) Wykazanie azotanów i dodatek wody studziennej.

Mleko przez dodatek kwasu octowego lub roztworu chlorku wapna (na 100 cm. mleka dodajemy 1,5 cm. 20% rozczynu) i gotowanie ulega ścięciu i przesącz dodajemy kroplami do roztworu diphenylaminy w koncentrowanym kwasie siarczanym.

d) Środki konserwujące.

Oddziaływające alkalicznie (soda, boraks, natr. bic.) poznajemy bardzo łatwo w ten sposób, że po 1—2 godzinnem gotowaniu zabarwiają mleko na kolor ciemno-żółty aż do brunatnego. Zabarwienie różowe po dodaniu alkoholu i kilku kropli kwasu rosolnego na dodatki alkaliczne. Kwas salicylowy możemy łatwo rozpoznać przez zabarwienie fiołkowe, które wywołuje kilka kropel roztworu chlorku żelaza w mleku; wodę zaś utlenioną przez zniebieszczenie papieru napojonego jodkiem potasu. Żeby wykazać gotowanie mleka, dosypujemy do niego soli kuchennej, ogrzewamy do  $30-40^{\circ}$ , przesączamy i badamy w przesączu, czy jest jeszcze białko podlegające ścinaniu przez gotowanie. Mleko surowe, po dodaniu tynktury gwajakowej, musi okazywać zabarwienie niebieskie.

Aby rozpoznać rozkład mleka, postępujemy w sposób następujący: 1) mieszamy równe objętości mleka i 70% alkoholu; mleko rozłożone ścina się. 2) Dla dokładnego oznaczenia stopnia rozkładu stosujemy podane przez Soxhlet'a titrowanie stopnia kwaśności. 50 cm. mleka mieszamy z ftaleiną fenolową i wtedy z  $\frac{1}{4}$  ługu potasowego titrujemy aż do zabarwienia czerwonego. Dla mleka sprzedawanego na targach



i przechowywanego niezbyt ciepło znajdujemy dodatek już 3,5 cm. ługu sodowego. Ilość  $\frac{1}{4}$  normalnego ługu sodowego koniecznego do zobojętnienia 100 cm. mleka oznaczamy jako „stopień kwaśności“, dopuszczalnymi są więc jeszcze 7 stopni kwaśności. 3) Często w mleku zawierającym znaczną ilość bakteryi, nie występuje kwaśny odczyn, zwłaszcza jeżeli mleko, jak to się dzieje w lecie, zostaje przegotowane i przechowywane w wysokiej temperaturze. Rozwijające się w takich okolicznościach drobnoustroje (a między nimi bakterye sienne) wytwarzają zbyt mało kwasu, ale zamiast niego z a c z y n (ferment) będący przyczyną ścinania się mleka przy gotowaniu. Dlatego jest pewniejszym określenie ilości bakteryi, które łatwo udaje się na żelatynie z  $\frac{1}{1000}$  i  $\frac{1}{10}$  kroplą mleka i przeliczenie kolonii. Mleko świeże i czyste zawiera przecięciowo najwyżej 2000—3000 drobnoustrojów w 1 cm.; wyraźne zwiększenie się tej ilości możemy zauważyć dopiero po 4—5 godzinnem przechowywaniu mleka w temperaturze 20—25°. Zawartość większa jak 100 000 drobnoustrojów w 1 cm. mleka wskazuje nam wyraźnie na niewłaściwy sposób przechowywania mleka lub silny rozwój bakteryi a zarazem zapowiada, że mleko wkrótce ulegnie zupełnemu rozkładowi i zetnie się.

Badanie mleka na drobnoustroje chorobotwórcze nie będzie uwieńczone w większości przypadków pomysłnymi wynikami. Zarodki perlicy możemy wykazać czasami przez zaszczepienie mieszaniny śmietanki i osadu mleka śwince morskiej. Dla wykazania trucizn dostających się z paszą nie rozporządzamy prostymi metodami.

Dla kontroli mleka na targach i w sklepach posługujemy się tylko areometrem lub co najwyżej laktoskopem Fesera. Jeżeli ciężar gatunkowy jest nieprawidłowy, to dalsza sprzedaż mleka jest wzbronioną i zostaje ono zbadane w laboratorium na zawartość tłuszczu za pomocą butyrometru Gerber'a lub też metodą Soxhlet'a. Jeżeli przytem okaże się zbyt mała ilość tłuszczu, lub też gdy badanie areometrem wykaże za wielką zawartość wody, to mleko takie, jako mniejszej wartości, należy skonfiskować, a przytem zanotować troskliwie pochodzenie i ilość krów. Zachodzi przytem jeszcze pytanie, czy nie mamy do czynienia z zafalszowaniem mleka, które powinno być surowo ukarane według prawa o faszowaniu pokarmów, czy też nieprawidłowa własność mleka ma przyczynę w niewłaściwym karmieniu krów.

W tym celu poddajemy badaniu dokładnemu inną jeszcze próbę mleka. Jeżeli okazuje się niewątpliwe zafalszowanie, to wnosimy skargę i stawiamy wniosek na ukaranie. Jeżeli po dokładnym rozbiórce okaże się możliwą wymówką, że wadliwe karmienie krów jest przyczyną anomalii, to należy przedsięwziąć tak zwaną „próbę stajenną“. Należy ją wykonać przynajmniej w 3 dni po dokonanej konfiskacie mleka, bez zmiany karmienia krów, a mianowicie w ten sposób, że wszystkie krowy należy dobrze wydoić, mleko wymieszać i wtedy zbadać. Może ono co najwyżej różnić się o 2 stopnie co do ciężaru gatunkowego, o 0,3 procent tłuszczu od mleka podejrzanego, w przeciwnym razie zafalszowanie uważać należy za dowiedzione.

Kontrola policyjno-targowa mleka uwzględnia jak dotąd tylko zafałszowanie mleka. Z punktu widzenia higieny nie możemy uważać go za tak ważne, jak daleko posuniętego rozkładu mleka. Rozkład ten możemy środkami, jakimi rozporządzamy, łatwo skontrolować i byłoby bardzo do życzenia, by kontrola tego rodzaju stale się odbywała obok dotychczasowego badania, i by nadmierna ilość kwasu lub bakterii prowadziła do ukarania handlarza. Co się zaś tyczy niebezpieczeństwa zakażenia lub zatrucia, kontrola nic zrobić nie jest w stanie i pod tym względem musimy stosować inne środki profilaktyczne.

## 2. Nadzór nad gospodarstwami mlecznymi.

Możemy do pewnego stopnia w ten sposób zapobiedz zawleczeniu perlicy i zarazy pyskowo-racicowej, że zwierzęta gospodarstw mlecznych w regularnych odstępach czasu bada weterynarz przy zastosowaniu zastrzykiwań tuberkuliny i chore sztuki usuwa. W najnowszych wprawdzie czasach panuje pogląd, że w zupełności wystarcza, gdy wytypimy cierpienia rozpoznawalne drogą badania klinicznego, a mianowicie połączone z gruzlicą wymion; gdy odczyn na tuberkulinę jest jedynym objawem, to mleko podobno nie jest w stanie przenieść zakażenia na inne zwierzęta.

By zapobiedz przeniesieniu się laseczników tyfusu, cholery lub innych chorób zakaźnych, należy przypadki chorób tego rodzaju traktować ze szczególną starannością, starać się o odosobnienie chorych i dokładną dezynfekcję, zrewidować studnie, a ewentualnie przez pewien czas wstrzymać sprzedaż mleka.

Dostawaniu się do mleka saprofitów możemy zapobiedz przez skrupulatną czystość wszystkich przedmiotów stykających się z mlekiem. Stajnię, wymiona krów należy utrzymywać we wzorowej czystości; naczynia, ochładzacze mleka przez staranne szorowanie gorącym roztworem sody powinny być wolne od resztek mleka, ewentualnie należy je po wyczyszczeniu wygotować, lub też zdezynfekować wodą utlenioną (1—200). Przestrzeń dla przechowywania mleka powinna być chłodna, przewiewna, łatwa do oczyszczenia i wolna od much. Należy surowo karać wszelkie niechlujstwo.

Tego rodzaju nadzór nad gospodarstwami mlecznymi i sklepami jest z punktu widzenia higieny poważnego znaczenia, ale obecnie jest rzadko gdzie stosowany.

## 3. Przygotowanie mleka przed sprzedażą.

Już to straty materialne powstające z powodu łatwego psucia się mleka, już to niebezpieczeństwo przeniesienia drobnoustrojów chorobotwórczych, wywołały usiłowania, by jeszcze przed sprzedażą mleka

zabić drobnoustroje, które się do niego dostały i w ten sposób uczynić je trwałszymi i wolnymi od zarazków.

Gdy dodawanie substancji chemicznych okazało się niewystarczającym a nawet szkodliwym, zaczęto stosować zimno i gorąco jako najprostsze środki odkażające.

Przez natychmiastowe ochłodzenie wydojonego mleka, przechowywanie w miejscu chłodnym i transport w opakowaniu lodowym, możemy zapobiec do pewnego stopnia rozwojowi bakterii w mleku i rozkładowi, zwłaszcza gdy przy zachowaniu wyżej wymienionych środków ostrożności staramy się o dobre i czyste mleko. Dlatego środki te winny znaleźć zastosowanie w każdym gospodarstwie mlecznym.

Skutki jednak są prawie zawsze bardzo nieznaczne, ochłodzenie albowiem aż do sprzedaży mleka możemy doprowadzić zaledwie do 10°; pewien rozwój bakterii odbywa się nawet i w niższej temperaturze; oprócz tego zarazki pozostają zdolne do życia. Von Casse i Helm zalecają gorąco mleko z lodem; mleko zostaje ochłodzone przy pomocy maszyny o zimnym powietrzu a przy transporcie pomieszczone z 15—30 procent zamrożonego mleka. Postępowanie to dla konserwacji mleka wydaje dobre owoce; ale bez zarzutu pod względem higienicznym jest takie mleko dopiero wtedy, gdy przed ochłodzeniem bakterie chorobotwórcze zostały zabite przez gorąco (pasteuryzowanie), albo gdy zamrożone mleko dostaje się najprzód do mleczarni centralnej, gdzie następnie uległ może pasteuryzowaniu.

Dokładniejsze wyniki dla zabicia zarazków otrzymać możemy przez gorąco. Tutaj zasługują na uwagę 4 metody:

a) Pasteuryzowanie t. j. krótkie ogrzanie do 65°—90° a następnie szybkie ochłodzenie, tak iż surowy smak mleka pozostaje zachowany.

Pasteuryzowanie wykonywano dawniej w ten sposób, że mleko ogrzewano do temperatury 70°, a następnie ochładzano w chłodniku.

Przy takim traktowaniu mleka tylko pewna część saprofitów ginie, nie jest bezwzględnie pewnym czy giną laseczniki tyfusu, gruźlicy i staphylokokki. Niedokładność działania polega na tem, że trwanie ogrzania jest stanowczo za krótkie i że specjalnie najwyższa temperatura 60°—70° działa tylko na chwilę.

Możemy uniknąć dawnych błędów pasteuryzacji w ten sposób, że stosujemy aparaty o tak zwanem „działaniu przymusowem“, w których mleko przez czas dłuższy zostaje ogrzane do temperatury maksymalnej. Najkorzystniej działa temperatura 85° przez dwie minuty; laseczniki gruźlicze zostają przy takim postępowaniu zabite, a smak mleka mało się zmienia.

b) Częściowe wyjałowienie mleka przez ogrzanie w szczelnie zamkniętych butelkach do temperatury 100°—103° przez 30—60 minut.

Posługujemy się zwykle wydzielającą się parą temperatury 100°—103° i zwykłymi piecami dezynfekcyjnymi, którym łatwo dodać można urządzenie dla umieszczenia butelek z mlekiem. Posługujemy się butelkami hermetycznie zam-



kniętami (jak dla piwa) mogącami zawierać  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  litra. Butelki kładziemy do pieca z luźno nałożonem zamknięciem, a wtedy ogrzewamy je do temperatury maksymalnej; gdy podziałała ona przez 5 minut, otwieramy piec, butelki wyjmujemy i zamykamy je hermetycznie. Wtedy zamykamy piec znowu i pozwalamy działać temperaturze o 100—103° jeszcze przez pół godziny do godziny. Rozmaici fabrykanci zbudowali piece, w których możemy zamknąć butelki bez otwierania pieca.

Działanie tego rodzaju wyjałowienia zabija zarazki i saprofity z wyjątkiem zarodników bakterji siennych. Te ostatnie przy ciepłem przechowywaniu mleka mogą się rozmnażać i wytwarzać toksyny. Takie mleko należy przechowywać w chłodnym miejscu a prócz tego trzymać się ono niedługo; nie można go sprzedawać jako mleko trwałe i bez zarzków.

Przy dłuższem przechowywaniu mleka występują zmiany i w samej śmietance tego rodzaju, że przy wstrząsaniu nie wytwarza się emulsya, ale zamienia się na wielkie niepodzielne krople tłuszczu. Mianowicie przez wstrząsanie niezupełnie napełnionych butelek podczas transportu śmietanka łatwo ulega rozkładowi. Długi transport mleka na lądzie lub morzu sprzyja wytwarzaniu się masła. Nie możemy uważać zwłaszcza dla małych dzieci mleka kupnego wyjałowionego za równej wartości z mlekiem przegotowanym w domu. Także obserwowano u dzieci po dłuższem używaniu mleka sterylizowanego (wyjałowionego) rozwój choroby Barlow'a, rodzaju gnilca (szkorbutu), którego etyologia dotychczas zupełnie jest ciemną; chorobę tę spotykano w najnowszych czasach u dzieci karmionych i mlekiem niewyjałowionem.

c) Zupełne wyjałowienie możemy osiągnąć przez 6-godzinne ogrzanie do 100°; przy takim postępowaniu jednak mleko staje się brunatnem i zupełnie właściwy smak traci. Właściwszem jest zastosowanie pary o temperaturze 120°—125°. Wyjałowienie następuje w znacznie krótszym czasie, a kolor, zapach i smak mało się zmieniają.

W mleku w ten sposób przygotowanem na eksport możemy uniknąć i wytwarzania się masła; albo w ten sposób, że butelki są szczelnie napełnione i mleko nie może ulegać wstrząsaniu; albo jeszcze lepiej, że mleko przed wyjałowieniem poddajemy prasowaniu i przez to je homogenizujemy, to jest iż krople tłuszczu są tak rozdrobnione, iż nawet przy długim staniu mleka pozostają w zawieszeniu.

d) Mleko zgęszczone. Mleko w vakuum bywa wysuszone do  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$  pierwiastkowej objętości, a następnie podlega ogrzaniu w zalutowanych pudełkach do temperatury 100°. Aby preparat lepiej się trzymał i po otwarciu naczyń, dodają tyle cukru trzcinowego, że rozwój bakterji nie może mieć miejsca, na 1 litr mleka około 80 g. cukru.

Przez prędkie wysuszenie na gorących obracających się walcach wytwarza się proszek mleczny rozpuszczający się bardzo łatwo i trzymający się bardzo długo. Mleko jednak musi być przedtem homogenizowane. Powoli jednak zmienia się i smak tłuszczu mleka w sposób bardzo przykry.

Wskazania dla zastosowania wymienionych środków konserwacji mleka rozchodzą się bardzo. W krajach bogatych w mleko, nie mówiąc już o wspomnianem niebezpieczeństwie dla dzieci, nie jest polecenia godnem wprowadzanie na targi większej ilości mleka częściowo lub zupełnie wyjałowionego, a to z powodu znacznego podrożenia ceny. Nadto ze zmianą koloru i z utratą właściwego zapachu i smaku mleka, giną wszystkie sprawdziany (kryteria), któremi posługują się szerokie warstwy ludności, by rozpoznać mleko normalne otrzymane w stajniach czystych i odróżnić je od mleka nieczystego i wadliwie traktowanego.

Dla sprzedaży na targu poleca się tylko mleko pasteuryzowane, zachowujące wszystkie kryteria, któremi posługiwać się możemy dla ocenienia wartości mleka, jest ono wolne od drobnoustrojów chorobotwórczych, zapobiega nadmiernemu rozwojowi saprofitów, o ile nie zupełnie zepsute i brudne mleko poddane będzie pasteuryzowaniu, a przytem jest tak tanie, że podrożenie wynosi mniej jak 1 fenig na litrze mleka. Zaznaczyć należy, iż przy pasteuryzowaniu nie giną laseczniki sienne, a więc przechowywanie w chłodzie i zagotowanie przed użyciem dla niemowląt, są niezbędnymi.

Dla zaopatrzenia krajów ubogich w mleko, dla podróżnych i okrętów mleko zupełnie wyjałowione, homogenizowane jest pierwszorzędnego znaczenia i daleko więcej do polecenia jak mleko zgęszczone lub proszek mleczny. Mleko wytworzone z tych preparatów przez rozcieńczenie wodą ustępuje co do smaku i zapachu dobrze wyjałowionemu mleku, jest bardzo trudne do przygotowania i okazuje w swym składzie znaczne różnice od świeżego mleka.

#### 4. Przygotowanie mleka po kupnie.

Przeciwno niebezpieczeństwu wynikającemu z obecności bakterii w mleku łatwo obronić się możemy przez gotowanie mleka. Gdy ogrzejemy je przez 10 minut do temperatury  $97^{\circ}$ — $100^{\circ}$ , to giną wszystkie bakterie kwasu mlecznego, pasorzyty pochodzące ze zdrowych lub chorych ludzi, jak również wolne od zarodników bakterie sienne i kwasu masłowego. Tylko zarodniki ostatnich drobnoustrojów pozostają przy życiu, możemy jednak przez trzymanie mleka w chłodzie (niżej  $20^{\circ}$  C.) zapobiedz ich rozmnażaniu się. Należy jednak zwrócić staranną uwagę przy dłuższem ogrzewaniu mleka; łatwo bowiem występuje przegotowanie i spalanie mleka, i dlatego jest zwyczajem mleko tylko zagotować, t. j. ogrzać je na czas tylko krótki do punktu wrzenia. Zwykle jednak ogrzewamy je do niższej temperatury. Drobnoustroje chorobotwórcze przytem nie giną.

Aby bez niebezpieczeństwa przegotowania mleka ogrzewać je

przez czas dłuższy, posługujemy się tak zwanymi „gotowaczami mleka”.  
opisanymi w następnym rozdziale.

## 2. Odżywianie dziecka mlekiem i jego surogatami.

### Potrzeba pokarmu dziecka.

Zwiększanie się wagi ciała rosnącego ustroju widzieć możemy z następującej tablicy:

Wiek	Codzienny przyrost	Waga bezwzględna	Wiek	Codzienny przyrost	Waga bezwzględna	Wiek	Codzienny przyrost	Waga bezwzględna
	Gramy			Kg.			Gramy	
0	0	3,5	7 miesięcy	12	8,33	9 lat	5,0	24,1
1 tydzień	0	3,4	8 „	10	8,63	10 „	5,5	26,1
2 tygodnie	43	3,85	9 „	10	8,93	11 „	5,0	27,9
3 „	50	4,25	10 „	9	9,2	12 „	8,8	31,0
4 „	43	4,25	11 „	8	9,45	13 „	11,8	35,3
5 „	43	4,8	12 „	6	9,6	14 „	14,0	40,5
6 „	30	5,0	2 lata	6,7	12,0	15 „	16,2	46,4
7 „	30	5,2	3 „	4,6	13,6	16 „	19,2	53,4
8 „	30	5,4	4 „	4,6	15,1	17 „	11,0	57,4
3 miesiące	28	6,35	5 „	4,4	16,7	18 „	10,7	61,3
4 „	22	7,05	6 „	3,5	18,0	19 „	5,5	63,3
5 „	18	7,55	7 „	6,0	22,2	20 „	4,7	65,0
6 „	14	7,97	8 „	6,0	22,3			

Widzimy z tej tablicy, że największy przyrost wagi ciała przypada na 3 i 4 miesiąc życia; odtąd przebieg krzywej zaczyna się spłaszczać, aż znowu między 13 a 16 rokiem życia znowu się podnosi, tak iż w 16 roku przyrost dzienny odpowiada przyrostowi między 4 a 5 miesiącem.

Byłoby jednak zupełnie błędem, gdybyśmy chcieli wnioskować z tego przyrostu wagi ciała o potrzebie większej ilości pożywienia. Zwiększenie tkanek ustroju przy wzroście stanowi tylko w pierwszych miesiącach życia pewną część pokarmu, następnie jednak bardzo nieznaczną. Obliczając przyrost ten w materii stałej, przyrasta 10 tygodniowemu dziecku codziennie około 8 gramów białka i tłuszczu, które są zawarte w 5 do 10 części codziennie przyjmowanego pokarmu.

Najważniejszej przyczyny większej potrzeby pokarmu w wieku dziecięcym szukać należy w tej okoliczności, że stosunkowo wskutek większej powierzchni ciała, wytwarzanie się ciepła na jednostkę wagi ciała jest znaczniejszem, aniżeli u człowieka dorosłego. Liczne doświadczenia w przyrządzie oddechowym wykazały, że dzieci jeszcze w wieku



od 3—7 lat wydzielają dwa razy tyle kwasu węglowego na 1 kg. wagi ciała, co człowiek dorosły. Dziecko 5-tygodniowe ważące 4,5 kg. wytwarzało dziennie 352 ciepłostek, a więc na kg. 80 ciepłostek, gdy u człowieka dorosłego możemy liczyć tylko 40 ciepłostek na kg.

Z ilości pokarmu dzieci zdrowych w okresie niemowlęctwa karmionych już to piersią matki, już to mlekiem krowiem, uzyskano następujące cyfry dla potrzeby pokarmu dziecka:

	Potrzeba pokarmu na 1 kg. wagi ciała			Ciepłostki
	Białko	Tłuszcze	Węglowodany	
	Gramy	Gramy	Gramy	
3 dzień . . . . .	2,4	2,8	2,9	47,8
Koniec 1 tygodnia .	3,7	4,3	4,4	73,2
„ 3 „	4,8	5,0	5,7	89,6
„ 8 „	4,5	5,2	5,4	88,6
„ 5 miesiąca	4,5	4,8	5,6	86,2
„ 12 „	4,0	4,0	8,0	86,2
„ 18 „	4,0	3,5	9,0	85,8
„ 2 roku	4,0	3,0	10,0	85,3

Zadawalniający przyrost wagi ciała wtedy tylko ma miejsce, gdy iloczyn energii pożywienia (t. j. codzienna ilość ciepłostek na 1 kg. wagi ciała) nie spada poniżej 100 ciepłostek.

Zasługuje na uwagę, że wedle zrobionych doświadczeń zaczynając od 7-go miesiąca ilość białka i tłuszczu może się nie zwiększać, gdy ilość węglowodanów musi się zwiększyć; t. j. od tego czasu ilość mleka może pozostać taką samą, tylko dodać należy węglowodany w innej postaci.

Także u starszych dzieci należy bacznie doglądać odżywiania, a zwłaszcza w okresie pokwitania. Zwiększanie się wagi ciała jest jeszcze znaczne, przemiana materii bardzo żywa, i dlatego dawka pokarmów musi być ilościowo i jakościowo zastosowana do potrzeb dziecka. Według Heubner'a i Camerer'a na kg. wagi dziecka potrzeba:

Wiek	Białko	Tłuszcze	Węglowodany	Ciepłostki
2— 4 lat	3,6 g.	3,1 g.	9,2 g.	75,3
5— 7 „	3,2 „	2,2 „	10,8 „	73
8—10 „	2,7 „	1,3 „	10,2 „	60
11—14 „	2,5 „	1,0 „	8,0 „	55

U dzieci mających dużo ruchu na świeżem powietrzu, apetyt i trawienie są tak dobre, że otrzymują one bez szczególnego wyboru pokarmów konieczną ilość substancji odżywczych. Przy więcej siedzącym trybie życia w powietrzu pokojowym (uczniowie wyższych zakładów naukowych, terminatorzy rzemieślniczy), należy starać się o dostateczną ilość białka, tłuszczu i soli (żelazo), jeżeli nie chcemy stworzyć podstawy do poważnych zaburzeń w odżywianiu, zubożenia ustroju w białko, niedokrwistości i wodnistości krwi, i do niemożności karmienia dzieci własną piersią, co obecnie jest niestety bardzo rozpowszechnionem.

#### a) Karmienie dziecka mlekiem matki.

Jedynym racjonalnym pożywieniem dziecka w pierwszych miesiącach życia jest mleko kobiece. Jeżeli to tylko jest możliwem, powinna matka karmić własne dziecko; tylko choroby przenoszące się na potomstwo, wysoki stopień niedokrewności i podejrzenie na gruźlicę powinny wstrzymać od spełnienia tego obowiązku. Przez częste pouczanie, nagrody za karmienie, musimy ciągle przypominać o ważności karmienia własną piersią. Jeżeli matka karmić nie może, to należy używać mleka innej kobiety. Dzieci słabowite ubogiej ludności należy umieszczać w przytułkach dla niemowląt.

Mleko kobiece jest koloru biało-żółtego, smaku silnie słodkiego, reakcyi zasadowej (alkalicznej), ciężaru gatunkowego 1028—34 i zawiera według Heubner'a i Rubner'a następujące części składowe:

88,6 procent wody; 11,4 procent substancji suchej; 0,16 procent azotu = około 1 procent białka (około 12 procent całego azotu należy rachować na materye wyciągowe); 3 procent tłuszczu, 0,2 procent soli. 100 g. mleka dają 58 ciepłostek.

Białko w mleku składa się głównie z albuminu, a oprócz tego z małych ilości sernika (kazeiny), peptonu i protalbuminy; sok żołądkowy ścina białko w delikatne kłaczkki; ścięty sernik oddziaływa zasadowo, rozpuszcza się łatwo i ulega peptonizacyi. Tłuszcz składa się z glicerydów kwasu stearynowego, palmitinowego i oleinowego. Ze składników popiołu zawiera mleko kobiece w 1 litrze:

0,7 g. potasu, 0,25 sody, 0,33 wapna, 0,06 magnezyi, 0,004 żelaza, 0,47 kwasu fosforowego, 0,43 chloru.

Skład waha się podobnie jak mleka krowiego według wieku i indywidualności; według okresu karmienia, według pokarmu i stanu odżywiania karmiącej, a głównie od tego czy próba mleka wziętą została z początku karmienia przy pełnej piersi, lub też przy końcu z piersi już opróżnionej.

Przyswajanie mleka kobiecego przez niemowlę jest nadzwyczaj dokładne; z dostarczonych przez mleko ciepłostek 91,6 procent są stanowczo użyteczne. Sole w 90 proc. ulegają przyswojeniu. Kał zawiera

przeważnie kwasy tłuszczowe, wapno, ślady białka i stanowi 3 procent spożytego pożywienia.

Co się tyczy ilości mleka kobiecego, jaką powinniśmy dawać ssawcowi, to pod tym względem istnieje przepis, że w pierwszym dniu po urodzeniu należy karmić dziecko 2—3 razy na dobę, w następujących zaś dniach 5—7 razy i to w regularnych odstępach czasu, z pauzami przynajmniej  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$  godzinnymi. Każde karmienie trwa 20 minut. Niemowlę spożywa:

Na jedno karmienie:				Na 24 godzin:	
w 1 dniu	10 g.	w 6 dni	50 g.	w 1 tygodniu	298 g.
" 2	" 20 "	" 10 "	70 "	" 2 "	363 "
" 3	" 30 "	" 20 "	100 "	" 10 "	986 "
" 4	" 40 "	" 40 "	130 "	" 12 "	940 "
" 5	" 50 "	" 100 "	150 "	" 20 "	950 "

Jeżeli dzieci karmione mlekiem kobiecym nie rozwijają się normalnie, to, o ile pokarm może być przyczyną, zbyt częste jego podawanie ze zbyt krótkimi pauzami może wywoływać zaburzenia w trawieniu. Jeżeli ta przyczyna jest wyłączoną, to należy jej szukać w niedostatecznym wytwarzaniu się mleka, lub też w nieprawidłowych jego własnościach. Ilość mleka wytwarzanego przez matkę lub mamkę łatwo możemy oznaczyć w ten sposób, że ważymy dziecko każdorazowo przed i po przyłożeniu do piersi, że dodajemy następnie oznaczone w ten sposób ilości mleka i porównujemy z normalną 24-godzinną ilością pokarmu. Jeżeli ilość uznaliśmy za dostateczną, to należy myśleć o nieprawidłowej jakości mleka kobiecego, o zbyt wielkiej zawartości tłuszczu i t. d.

Zaczynając od 7-go miesiąca koniecznym jest dodatek zwłaszcza węglowodanów i soli, pierwsze dajemy w postaci sucharków, kaszki i t. d.; drugie zaś w postaci szpinaku, marchewki i t. d. Dopiero od 10-go miesiąca możemy mleko kobiece zastąpić przez krowie.

#### b) Odżywianie dziecka mlekiem krowiem.

Jeżeli nie możemy mieć mleka kobiecego, to niemowlę musi dostawać pokarm najwięcej zbliżony do mleka matki t. j. mleko zwierzęce. Mleko kłaczy lub osłe zdaje się mieć największe podobieństwo z mlekiem kobiecym; za mało mamy jednak doświadczenia czy służą one niemowlęciu, i otrzymywanie ich w większej ilości natrafia na poważne trudności.

I dlatego pozostaje nam tylko mleko krowie, które jednak znacznie się różni od mleka kobiecego. Różnice te dotyczą:

1. Składu chemicznego. Mleko krowie zawiera przeciętnie: 87,5 procent wody, 3,4 procent białka, 3,6 procent tłuszczu, 4,8 procent cukru, 0,7 procent soli; z soli zawiera 1 litr mleka: 1,8 g. potasu, 1,1 sody, 1,6 wapna, 0,2 magnezyi, 0,003 żelaza, 2,0 kwasu fosforowego, 1,7 chloru. Najgłówniejsze różnice możemy streścić w sposób następujący:



Mleko kobiece.	Mleko krowie.
Mniej białka.	Więcej białka.
Więcej cukru.	Mniej cukru.
Odczyn zasadowy.	Odczyn amfotery.
Mało sernika.	Białkany składają się głównie z sernika.
Z sokiem żołądkowym miękkie skrzepy.	Z sokiem żołądkowym twarde skrzepy.
Skrzepy sernika oddziałują zasadowo.	Skrzepy sernika oddziałują kwaśno.
Mniej soli, mianowicie kwasu fosforowego, wapno i chlor.	Znacznie więcej soli.

Do tego dołącza się, że mleko krowie okazuje znaczne wahania w swym składzie, a różnice te niemowlę stanowczo źle znosi. Nie dadzą się one wyrównać, że mleko bierzemy od jednej i tej samej krowy; występują one w zależności od paszy, pory dnia i zmieniają własności mleka. Mleko zmieszane od wielu krów i pór dnia okazuje więcej stały skład i niemowlę lepiej je znosi.

2. **Strawność i przyswajanie.** Przyswajanie mleka krowiego jest cokolwiek gorsze, aniżeli mleka kobiecego. Ilość kału stanowi 6—7 procent pożywienia; białka przyswaja ustrój 98 procent, tłuszczu 94 procent, soli tylko 56 procent, wapna 30 procent. Kał składa się po większej części z tłuszczanu wapna, zawiera także wyraźne ślady białka. Mleko krowie jest ciężko strawne, ponieważ zawiera więcej części stałych i tworzy twarde skrzepy sernika mało dostępne dla soków trawiennych.

3. **Ilość bakterii.** Także i mleko kobiece zawiera często bakterie, które z powierzchni skóry dostają się do gruczołów wyprowadzających i zdarzają się najobficiej w pierwszych porcyach mleka. Najczęściej zdarza się tutaj staph. pyog. albus. Zresztą mleko kobiece jest wolne od drobnoustrojów chorobotwórczych. Ale z mlekiem krowim mogą dostać się do przewodu pokarmowego dziecka liczne drobnoustroje chorobotwórcze i saprofity.

Starają się w rozmaity sposób by usunąć te nieprawidłowości mleka krowiego:

Przez skrupulatną czystość przy dojeniu i świeże otrzymywanie mleka.

Krowy powinny należeć do rasy mało wrażliwej na perlicę; powinny być użyte w 10 miesięcy do produkcji mleka po urodzeniu cielęcia; przez cały rok należy podawać jednostajną suchą paszę; mleko wszystkich krów należy zmieszać, zaraz po wydojeniu ochłodzić i przechowywać w miejscu chłodnym. Jednocześnie należy zwracać baczną uwagę na usuwanie drobnoustrojów choro-

twórczych i saprofitów. Weterynarz bada świeżo kupione krowy i raz na miesiąc znajdujące się w stajni. Oborę, zwierzęta, ale mianowicie naczynia i butelki należy utrzymywać w skrupulatnej czystości. Butelki lub dzbanki powinny być zaopatrzone w pewne zamknięcie (plomby). Transport powinien być możliwie krótki; mleko nim dostanie się do rąk konsumenta, nie powinno być cieplejsze nad  $10^{\circ}$ . Prowadzenie w ten sposób gospodarstwa mlecznego powoduje znaczne wydatki i cena takiego mleka wynosi 30 — 50 fenigów za litr. Różnica w cenie w porównaniu z innym mlekiem sprzedawanem na targu wynosi przeciętnie 20 fenigów, co przy codziennem spożywaniu przeciętnie około litra wynosi 6 marek na miesiąc, a przy całym odżywianiu niemowlęcia wynosi około 60 marek.

2. Przez przygotowanie mleka w ten sposób, by je uczynić podobnem, w składzie chemicznym zbliżonem do mleka matki. Starają się zwykle przez dodanie wody rozcieńczyć białko i sole znajdujące się w zbyt wielkiej ilości w mleku krowiem, a przez dodanie cukru wyrównać minus w tym kierunku w mleku krowiem. Według zebranego doświadczenia w pierwszych dniach życia dziecka należy rozcieńczać 1 część mleka trzema częściami wody, od 3 do 30 dnia 1 część mleka z dwoma częściami wody, od 30 do 60 dnia 1 część mleka z 1 częścią wody i tak stopniowo zmniejszać ilość wody, aż od 8 miesiąca podajemy czyste mleko krowie. Należy również, by ilość cukru mleka krowiego zbliżyć do mleka kobiecego; dodawać na 1 litr gotową mieszankę 26 g. cukru (najlepiej dodawać cukier mleczny).

Według Heubnera-Hofmann'a powinno niemowlę otrzymywać dziennie:

w 1 miesiącu:  $300\text{ cm}^3$  mleka +  $300\text{ cm}^3$  wody + 6 łyżeczek od kawy cukru mlecznego (podzielone na 8 butelek po  $75\text{ cm}^3$ ).

w 2 i 3 miesiącu:  $450\text{ cm}^3$  mleka +  $450\text{ cm}^3$  wody + 9 łyżeczek od kawy cukru mlecznego (podzielone na 7 butelek po  $125\text{ cm}^3$ ).

w 3—9 miesiącu:  $600\text{ cm}^3$  mleka +  $600\text{ cm}^3$  wody + 12 łyżeczek od kawy cukru mlecznego (podzielone na 6—8 butelek po  $150\text{ cm}^3$ ).

Tak przygotowane mleko posiada jeszcze za małą ilość tłuszczu, 1,5 procent zamiast 3 procent. Aby to wyrównać, nalewamy mleko w butelki, pozostawiamy w nich około godziny i czerpiemy tylko na wierzchu nagromadzoną śmietankę do naczynia. Mieszanina jej z równą objętością wody zawiera 2,6 procent tłuszczu. Jeszcze dokładniejszym jest wyrównanie ilości tłuszczu w mleku Gärtner'a, które można otrzymywać tylko częściowo wyjałowione w butelkach i stosunkowo bardzo drogo.

3. Przez zabicie znajdujących się w mleku krowiem bakteryi przez gotowanie, pasteuryzowanie, wyjałowienie lub dodatek substancyi chemicznych.

Niektórzy autorzy kładą szczególny nacisk na to, by mleko spożywane było w stanie surowym; ma ono wtedy być łatwiej strawne i lepiej służyć niemowlęciu; posiadać własności bakteryobójcze i wpro-

wadzać przeciw-ciała do ustroju; przez gotowanie mają te wszystkie własności zniknąć.

Ani jednak doświadczenia na zwierzętach, ani próby wykonane na słabowitych dzieciach (Czerny) nie wykazały wyższości surowego mleka nad gotowanym. Tylko przy rozwiniętej chorobie Barlow'a mleko surowe okazało się być doskonałym środkiem; przyczyny jednak tego działania nie znamy. A zresztą tysiąc letnie doświadczenie wykazało, że niemowlęta karmione mlekiem gotowanym dobrze się rozwijają; straszaka zaś choroby Barlow'a wyprowadzać w pole przeciwko gotowaniu mleka jest tem mniej właściwe, że choroba ta zdarza się bardzo rzadko, a także u dzieci nie karmionych gotowanym mlekiem.

A z drugiej strony niebezpieczeństwo dla ustroju wynikające z obecności w mleku drobnoustrojów chorobotwórczych jest tak znaczne, że zabijanie tych zarazków jest koniecznem. Przez środki chemiczne, a także przez formalinę, wodę utlenioną, wywołujemy nowe niebezpieczeństwo dla ssawców, dlatego pozostaje tylko gotowanie, jako środek prosty i niewinny dla traktowania mleka przeznaczonego dla niemowląt.

Gdy mleko ma być gotowane w domu, to wystarczy gotować je przez 5—10 minut do temperatury 97—100°, aby zabić wszystkie zarazki.

Przy tem należy kierować się następującymi względami:

Wyższe temperatury są zupełnie zbyteczne, jest również niepotrzebnem, by temperatura 97°—100° działała dłużej jak przez 10 minut; zabicie bowiem oporniejszych bakterii mlecznych udaje się nam dopiero po 6 godzinnem ogrzaniu. Nie jest to również koniecznem, byśmy dawali niemowlętom mleko zupełnie wolne od bakterii. Dostają się one i tak do przewodu pokarmowego ssawców przez brudne palce i dotykanie się rozmaitych przedmiotów. Zależy tylko nam na tem, by uwolnić mleko od bakterii pasorzytnicznych i zapobiedz rozmnażaniu się wytwarzających toksyny saprofitów.

Dalej należy zwrócić na to uwagę, że mleko przegotowane musi być przez czas dłuższy przechowywane.

Jest to tylko wtedy możliwem bez rozkładu mleka, gdy po przegotowaniu zostanie szybko oziębionem i będzie przechowywane w niskiej temperaturze. Zarodki fermentacji, które nie zostały zabite przez poprzednie ogrzewanie, a takie prawie zawsze się znajdują, rozmnażają się nader powoli przy niskiej temperaturze, a na odwrót nader szybko przy temperaturze 20°. Najniebezpieczniejsze pod tym względem jest powolne ochładzanie większych porcji przegotowanego mleka. Trzymają się one przez czas dłuższy w temperaturze między 25° i 45°, która właśnie sprzyja szybkiemu rozwojowi pozostałych bakterii. Jest bardzo do polecenia w miejscowościach rozporządzających w lecie chłodną wodą źródlaną lub gruntową, stosowanie skrzynek ochładzających. W środku skrzyni napełnionej złymi przewodnikami ciepła, stoi większe naczynie ołowiane z wodą, którą się dziennie 2—3 razy odnawia. Jeżeli po ochłodzeniu przechowywać będziemy mleko w tej wodzie, to temperatura jego nie podnosi się wyżej 18—20° (Speck).



Ale oprócz tego musimy przechowywane mleko bronić od wtargnięcia nowych zarazków i tych zarodków fermentacji i gnicia, które rozmnażają się szybko i w niskiej temperaturze i psują mleko. W tym celu jest konieczne, by zostawiać mleko przez cały czas w naczyniach, w których się gotuje, i z nich bierze się tylko ilość potrzebną do filiżanek, butelek i t. d. Jeżeli przelejemy mleko w naczynia, oczyszczone w zwykły sposób i w nich przechowywać będziemy, to mleko takie szybko by się zepsuło, ponieważ naczynia takie zawierają liczne zarodki fermentacji.

Również i z powietrzem nie powinno mleko stykać się na znacznej powierzchni; w przeciwnym bowiem razie wpadają do niego kurz i brud, a z nimi liczne drobnoustroje. Na małej zaś powierzchni może mleko stykać się z powietrzem, to nic nie szkodzi; w powietrzu znajduje się tylko mała ilość bakterii, i są one tak życiowo słabe pod postacią suchego kurzu, że dostawszy się do mleka, potrzebują znacznego czasu, nim zaczną się rozmnażać. Jeżeli postawimy dwie butelki z mlekiem wyjałowionem, jedną zakorkowaną szczelnie, a drugą otwartą, w tym samym pokoju, to różnica nie jest znaczną co do trwałości prób i nie występuje podczas pierwszych 24 godzin.

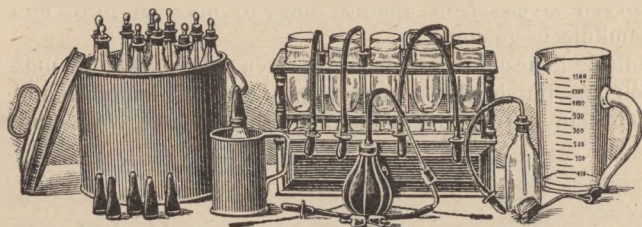


Fig. 21. Aparat Soxhlet'a.

Na te zasadnicze punkty nie zwracano dostatecznej uwagi, przytem wychodzono z zasady, by garnki przy gotowaniu możliwie szczelnie zamykać, dochodzić do temperatury wyżej 100° działającej bardzo długo, a przy przechowywaniu możliwie bronić dostępu powietrza. Z tej więc przyczyny budowa naczyn była bardzo skomplikowaną, a smak i kolor mleka ulegały silnej zmianie.

Do gotowania małych porcyi mleka, które nie mają być przechowywane przez czas dłuższy, ale spożyte zaraz po przegotowaniu, posługujemy się najlepiej kąpielami wodnymi.

Wielki otwarty garnek służy nam jako kąpiel wodna; wstawiamy w niego małe naczynie z mlekiem hermetycznie zamknięte, ogrzewanie mleka nie potrzebuje nadzoru; przegotowanie nie może mieć miejsca, po 20 minutach gotowania się wody giną nawet zarodniki karbunkułu.

Nie do zalecenia są aparaty do gotowania mleka Bertling'a, Cohn'a, Roeder'a, Hartmann'a, mające niepotrzebą skomplikowaną budowę.

Do gotowania większych ilości mleka, a mianowicie całej porcyi dziennej niemowlęcia, możemy się posługiwać:

1. Aparatem Soxhlet'a. Mleko zmieszane z wodą i cukrem, wlewamy według potrzeby niemowlęcia do 6—10 małych buteleczek; ogrzewamy je w kąpeli wodnej; gdy woda gotowała się przez kilka minut, zamykamy

otwór w korku rurką szklaną i ogrzewamy jeszcze przez 10 minut. Wszystkie buteleczki ustawiamy w chłodnym miejscu; bezpośrednio przed użyciem zamieniamy korek przez smoczek. Dodają szczotki do czyszczenia butelek <sup>1)</sup>.



Fig. 22. Soxhlet'a zamknięcie tarczą gumową: *a* przed gotowaniem, *b* po gotowaniu i ochłodzeniu.

Aparat Soxhlet'a był pierwszym, który umożliwiał przechowywanie w sposób racjonalny większych ilości mleka; znalazł on dlatego szerokie zastosowanie.

Niektórych złych stron aparatu możemy uniknąć przy nowej budowie, stosującej zamknięcie gumowe.

Zamknięcie kauczukowe będące przyczyną złego smaku, możemy zmienić w ten sposób, że buteleczki przykrywamy małymi kapelusikami szklanymi; wcięcia na ich dolnym brzegu zapobiegają zsuwaniu się tych kapelusików. Są

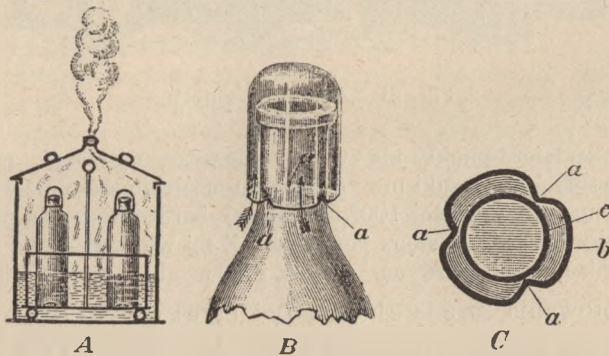


Fig. 23. Butelki z mlekiem z kapelusikami szklanymi. *A* butelki w garnku do gotowania. *B* szyjka butelki z kapelusikiem, przy *a* zagłębienia by przeszkodzić zsuwaniu się. *C* szyjka butelki i kapelusik w przecięciu; *a* zagłębienia, *b* brzeg kapelusika, *c* szyjka butelki.

one tak oddalone od szyjki butelki, że powietrze komunikuje się z szyjki butelki z powierzchnią wewnętrzną flaszki, tak, że para wodna może dowolnie uchodzić i przy oziębianiu się powietrza wstępować do butelki. Zamknięcie broni szczerlnie dostępu bakterii, mimo komunikowania się z powietrzem. Już dawno zostało dowiedzionem, że bakterie znajdujące się w powietrzu mają pewną

<sup>1)</sup> Aparat Soxhlet'a możemy dostać w Berlinie C. Heiligegeiststr. za cenę 13 do 20 marek.

ciężkość, i dlatego pominawszy silne prądy powietrza, nie mogą się unosić prostopadłe w górę. Badania stwierdziły, że mleko przechowywane w butelkach z kapelusikami, okazuje taką samą trwałość, jak w zamkniętych wata lub korkiem kauczukowym.

Czy będziemy używać jednego lub drugiego aparatu Soxhlet'a, jest rzeczą ważną, przegotowane mleko szybko ochłodzić. Najlepiej ochładzamy butelki przez  $\frac{1}{2}$  godziny w powietrzu; następnie wlewamy do garnka zimną wodę i zostawiamy w niej butelki przez całą godzinę. Następnie przechowywamy butelki w próżnym garnku w chłodnej przestrzeni, lub też w garnku napełnionym chłodną wodą w skrzyni ochładzającej.

2. Aparaty do gotowania mleka w formie dzbanka. Dzbaneł mieszczący w sobie 2 litry mleka z blachy emaliowanej wstawiamy do garnka do gotowania. Dzbaneł ten napełniamy mlekiem i ogrzewamy w parze  $100^{\circ}$  przez 10 minut. Następnie dzbaneł wyjmujemy, ochładzamy w zimnej wodzie i zostawiamy w próżnym garnku w chłodnym miejscu; dopiero przed użyciem wylewamy każdą porcję mleka. Mleko w takim dzbanku i przy częstem wylewaniu jest jeszcze wolne od bakterji po upływie 24 godzin i możemy go dawać dzieciom bez żadnej obawy. Jest on znacznie tańszym jak aparaty Soxhlet'a.

3. Garnki z przedziurawioną pokrywą dla połowy porcji dziennej. Pokrywki mają w środku krótką rurę o średnicy około 2 cm., a na obwodzie 4 lub 5 dziur o średnicy 1 cm. Jeżeli gotować będziemy mleko w takim garnku na żywym ogniu, to wzbija się ono do góry i wpływa znowu przez inne otwory pokrywy do garnka; przegotowanie na ognisku nie może mieć miejsca. Garnki takie przygotowują z emaljowanej blachy żelaznej, lub też z gliny; te kosztują przy zawartości  $1\frac{1}{2}$  litra 60 fenigów.

Mleko po 24 godzinnem przechowywaniu nie jest tak zupełnie wolnem od zarodków, jak przy opisanych powyżej metodach; jest dlatego lepiej gotować w tych garnkach mleko 2 razy dziennie. Konieczną jest rzeczą zachowanie następujących środków ostrożności, które powinny być dodane do każdego garnka:

„Należy odmierzyć tyle mleka, ile dziecko wypija w połowie dnia i rozcieńczyć je dla młodszych niemowląt w zwykły sposób wodą (do pierwszego miesiąca 1 część mleka i 2 części wody, odtąd 1 część wody i 1 część mleka; od 4 miesiąca zmniejszamy stopniowo ilość wody, od 8 miesiąca dajemy czyste mleko; dodajemy również do kwarty gotowej mieszaniny 25 g. cukru mlecznego). Do każdego litra mleka, czy będzie ono rozcieńczone, czy też nie, dodajemy  $\frac{1}{10}$  litra wody przed gotowaniem; ta woda wyparowuje przy następnem gotowaniu. Następnie stawiamy garnek na ogień i obserwujemy, kiedy mleko zaczyna się podnosić ponad pokrywę. Od tego czasu gotujemy jeszcze przez 10 minut. Jeżeli rozporządzamy jaką chłodną ubikacją, to tam przechowujemy mleko. Jeżeli zaś przechowujemy je w ciepłym pokoju (np. w lecie), to wstawiamy garnek w filiżankę z 2 litrami chłodnej wody; przy silnym bardzo upale należy po upływie  $\frac{1}{2}$  godziny dolać świeżej chłodnej wody. Gdy garnek był przez całą godzinę w wodzie, wyjmujemy go i stawiamy w pokoju. Butelkę należy przed użyciem napełnić mlekiem i po wypiciu ją oczyścić“.

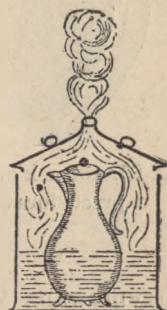


Fig. 24.  
Dzbaneł do gotowania mleka.



4. Oddawanie przygotowanego mleka do kuchni mlecznej. Jeżeli polikliniki i lekarze dla biednych są w stanie dla



Fig. 25. Garnek do gotowania mleka z przedziurawioną nakrywką.

chorych dzieci z najbiedniejszej klasy ludności dawać darmo lub po taniej cenie mleko wyjałowione (sterylizowane), to niewątpliwie można przez to zrobić wiele dobrego i wyleczyć nie jedno poważne zaburzenie gastryczne prowadzące często do śmierci. W takich właśnie przypadkach należy stosować mieszaninę mleka z wodą i z cukrem zastosowaną naturalnie do wieku dziecka i wyjaławiać (sterylizować) częściowo w małych buteleczkach, by

uniknąć wszelkiej manipulacji z mlekiem w domu. Ilość mleka przyrządzona w ciągu jednego dnia musi być utrzymywana w chłodzie i spożyta w ciągu 24 godzin. Przygotowanie mleka odbywa się najcelowiej w zakładach miejskich; lekarz powinien dozorować taką kuchnię mleczną i kontrolować od czasu do czasu dzieci.

Dla podróży lub też w tym przypadku, gdy gotowanie w domu nie może odbyć się z konieczną starannością, zaleca się używanie zupełnie wyjałowionego (sterylizowanego) mleka w puszkach blaszanych. Należy tylko z puszek przełać je prosto do buteleczek a w tych pomieszać je ewentualnie z wodą gotowaną.

Szerokie stosowanie mleka wyjałowionego przed kupnem nie jest celem. Zupełnie wyjałowione mleko jest za drogie; częściowe zaś wyjałowienie tylko przy dokładnej kontroli daje pewny preparat. Każda do pewnego stopnia troskliwa matka będzie mogła rachować na takie preparaty tylko w razie potrzeby, w zwykłym zaś razie przełoży kupno dobrego surowego mleka i odpowiednio przygotowuje je w domu.

W najnowszych czasach zbudowano aparaty, by wyjałowić mleko w domu przy stosunkowo niskiej temperaturze 60—70° i to tak pewno, jak za pomocą aparatu Soxhlet'a; tylko w takim razie czas ogrzewania musi być odpowiednio przedłużony do 1½ godziny i więcej. Ma to zapobiegać jeszcze skuteczniej chemicznym zmianom mleka (aparat pasteuryzacyjny Kobrack'a). W podobny sposób działają *thermophory*, napełnione octanem i siarczanem sody, które po pogrążeniu w gotującą wodę całe godziny zachowują temperaturę wyżej 70°.

#### c) Odżywianie dziecka mlekiem krowim i jego surogatami.

Często uczyniona obserwacja, że wiele dzieci nie znosi mleka krowiego z wodą i cukrem, prowadziła do licznych prób, by uczynić mleko

krowie podobnem do mleka kobiecego. Starano się wywołać większą strawność i ścinanie się sernika w delikatniejsze kłaczkki przez dodanie kleiku jęczmiennego lub owsianego do mleka; lub też sernik przez traktowanie fermentami trawiennymi przeprowadzano w albumozę. (Preparaty Voltmer'a w Altonie, Loefflund'a).

W drugiej znowu grupie preparatów usunięto zupełnie sernik, lub też starano się inne ciała białkowe wprowadzić do mleka zupełnie pozbawionego sernika. (Mleko Backhaus'a: mieszanina śmietanki i serwatki, tak że zostają tylko albumin i protein serwatkowy; mieszanka Biedert'a: Zawiesina (emulsya) z białka jaj, tłuszczu masła, cukru mlecznego i soli mlecznych).

Do trzeciej grupy należą mączki dziecięce, które przygotowane już to z wodą służą jako surogat mleka krowiego, już to bywają dodawane do mleka.

	Woda	Białko	Tłuszcz	Węglowod.		Sole
				Rozpuszczalne w wodzie	Nierozpuszczalne	
	procent	procent	procent	procent	procent	procent
Mączka Nestl'a (Vevey) . . . . .	6,6	9,6	4,3	24,9	34,4	2,0
Mączka dziecięca Kufek'e'go . . . . .	8,8	12,5	2,0	21,9	52,2	2,1
Lakto-leguminoza . . . . .	6,3	16,7	5,6	43,2	24,4	3,0
Mączka owsiana Knorr'a . . . . .	10,0	12,6	6,1	5,6	63,7	1,4

We wszystkich prawie tych preparatach zamieniono pewną część mączki przez gorąco, lub też przez ogrzanie z małą ilością kwasu, lub też nakoniec przez zaczyn (ferment) diastatyczny w rozpuszczalny krochmal, dekstrynę lub cukier, większość jednak zawiera znaczne ilości niezmięnionej mączki, inne znowu mają wskutek dodatku cukru trzcinowego, smak wstrętnie słodki. Niektóre z najwięcej używanych preparatów mają skład tutaj podany.

Szczególniej pomyslnie wyniki daje zupa Liebig'a, która według dawnego jego przepisu przyrządzana, przez stopniowe ogrzewanie mleka z mąką pszenną i słodową, przy dodaniu nieco kali carbonici, zamienia prawie zupełnie mączkę w maltozę. Czerny i Keller podali dla tej „zupy słodowej“ ulepszonego przepis: 50 g. mąki należy gotować z  $\frac{1}{3}$  częścią mleka, do tego należy dodać mieszaninę ze 100 g. ekstraktu słodowego w  $\frac{2}{3}$  litra wody i 10 cm<sup>3</sup> 11-procentowego roztworu kali carbonici i całość tę ogrzać do temperatury wrzenia.

Wyliczone tutaj preparaty znajdują zastosowanie u małej tylko liczby dzieci, które nie znoszą wcale mleka krowiego, lub też cierpią chwilowo na zaburzenia w trawieniu. Co do wskazań dla jednego lub drugiego preparatu, o tem rozstrzyga w każdym przypadku lekarz dziecięcy. Oprócz tego przetworzy mączne można stosować w wieku późniejszym jako dodatek do mleka.

### 3. Przetwory mleczne.

Masło wytwarza się ze śmietanki lub mleka przez rozbijanie.

Sprawa prowadząca do wydzielania się masła, nie jest jeszcze dokładnie wyjaśniona; najprawdopodobniejszem jest, że tłuszcz mleczny wydziela się w stanie płynnym i pozostaje w takim stanie, mimo że mleko ulega ochłodzeniu niżej punktu zamarznięcia. Przy ruchu następuje szybkie przejście w stan stały i połączenie w większe masy.

Masło z mleka nie jest tak tłuste i smaczne, dlatego przygotowują je zwykle ze śmietanki. Aby otrzymać śmietankę bez zakwaszenia mleka, należy je ułożyć w cienkie warstwy, lub też traktować je według metody Swartz'a, ochładzając lodem. W najnowszych czasach używają zwykle centryfug (separatorów); ich dodatnia strona polega na tem, że otrzymujemy mleko świeże zbierane. Dawniej, gdy zbieranie śmietanki trwało 36—48 godzin, mleko zbierane nie mogło wzbudzać zaufania i szybko się psuło.

Obecnie mleko zbierane jest tak trwałe jak mleko pełne, a jeżeli jest pasteuryzowane, posiada wysoką wartość odżywczą i tanio zaspokaja potrzebę białka u człowieka; za 15—18 fenigów otrzymujemy dzienną potrzebę białka naszego ustroju. Biedna ludność spożywa wogóle za mało mleka zbieranego i nie ocenia dostatecznie jego stron dobrych.

Masło musi być wolne od wody i innych części składowych mleka, sernika, cukru mlecznego i soli; inne przymieszki obniżają wartość masła i przyspieszają znacznie rozkład.

Średni skład masła jest następujący: 13,6 procent wody, 84,4 procent tłuszczu, 0,7 procent sernika, 0,5 procent cukru mlecznego, 0,66 procent soli. Punkt topnienia masła leży zwykle między 31 i 37°, punkt twardnienia między 19 i 24°.

Masło sprzedawane na targach powinno zawierać przynajmniej 80 procent tłuszczu a najwyżej 2 procenty soli kuchennej. Często znajdujemy w maśle aż 30—35 procent wody i wtedy funt masła zawiera tylko 315 g. tłuszczu zamiast 425 g. By przeszkodzić psuciu się masła zawierającego tak znaczne ilości wody, dodają zwykle soli kuchennej, 30 g. na 1 kg. i więcej. Zarobek handlarzy masłem przez to jeszcze się zwiększa. Zwyczaj południowo-niemiecki sprzedawania masła niesolonego jest daleko więcej do polecenia, albowiem masło takie musi być bardzo starannie traktowane, jeżeli nie ma uledeć zepsuciu.

Masło zawiera po większej części liczne żyjące bakterye, 1—10 milionów w 1 gramie, i to nie tylko masło przygotowane ze śmietanki przez dłuższy czas stojącej, ale także przygotowane na centryfudze, ponieważ przy centryfugowaniu cząsteczki śmietanki porywają z sobą bakterye. Jeżeli mleko zawiera laseczniki gruźlicze, to przy centryfugowaniu przechodzą one zarówno do masła, mleka i maślanki. I dlatego znajdujemy w maśle bardzo często laseczniki gruźlicze, jak i inne drobnoustroje. Bardzo często spotykamy w maśle laseczniki „oporne na kwasy“, które z roli dostają się do trawy, a z nią do odchodów i do mleka. Pasteuryzowanie śmietanki przeznaczonej do wyrobu masła zapobiegłoby niebezpieczeństwu zakażenia bakteryami. Natrafia ono tem mniej na



trudności, że ilość ulegająca pasteuryzowaniu jest zwykle małą, a masło przy zachowaniu temperatury 85° przez 2 minuty nie traci na smaku.

Masło traci znacznie na smaku i ulega zmianie prawdopodobnie nie obojętnej dla organów trawienia przez tak zwane „zjełczenie“, które polega na rozkładzie tłuszczu wskutek działania bakterii, lub też masło staje się łożowatym, co ma swą przyczynę w powstawaniu kwasów tłuszczowych przez światło i dostęp powietrza. Ochrona masła od światła i powietrza zapobiega najlepiej tej zmianie.

Z zafałszowań masła zasługują na uwagę zbyt wielka zawartość wody i soli, a dalej przymieszki farbników, mąki, mianowicie jednak obcych tłuszczów. Ostatni dodatek wynika z tego, że tłuszcze są wogóle tańsze, aniżeli masło; 1 kg. masła kosztuje przecięciowo 2,60 marek, 1 kg. tłuszczu wołowego lub szmalcu kosztuje 1,30 marki; a jeszcze tańszymi są tłuszcze roślinne, olejek palmowy, masło kokosowe i t. d.

Badanie masła. Dla określenia ilości wody suszymy i ważymy 5 gramów masła w płaskiej buteleczce niklowej przez 30—40 minut w aparacie Vakuum. Ilość soli oznaczamy przez określenie chloru w wodnym wyciągu popiołu. Dla oznaczenia stopnia zjełczenia rozpuszczamy 5 g. masła w eterze i titrujemy z alkoholycznym  $\frac{1}{10}$  ługiem potasowym po dodaniu fenoltaleiny. Jako stopień kwaśności oznaczamy ilość potrzebowanego ługu potasowego dla nasycenia 100 g. tłuszczu. Dobre masło ma mniej jak 5 stopni kwasu; ale zdarzają się wyższe stopnie kwaśności bez zjełczenia i t. d.

Dokładne rozpoznanie tłuszczów obcych jest możliwem przez określenie stosunku ilościowego wyższych i niższych kwasów tłuszczowych. Masło zawiera 87 do 88 procent wyższych i niższych kwasów tłuszczowych. Inne zaś tłuszcze roślinne i zwierzęce mają 95—96 procent wyższych, a bardzo mało niższych kwasów tłuszczowych. Wyższe kwasy tłuszczowe są nierozpuszczalne w wodzie, nie ulatniają się i tworzą wielkie molekuly ( $C_{18}$ ...). Roztwór jednego grama potrzebuje dlatego małej ilości alkaliów dla neutralizacji. Niższe kwasy tłuszczowe zaś są rozpuszczalne w wodzie, ulatniają się i mają mniejsze molekuly, tak iż dla neutralizacji 1 g. substancji zużywa się więcej molekułów alkaliu. Dla zbadania rodzaju tłuszczów, przeprowadzamy je w mydło, mydło rozpuszcza się w wodzie i rozkłada z kwasem siarczanym. I tak otrzymujemy w roztworze wodnym dwie części kwasów tłuszczowych w stanie wolnym: nierozpuszczalne oddzielone przez filtrowanie i zważone oraz rozpuszczalne, zawarte w przesączu i przez jego destylację mogą być oddzielone od kwasu siarczanego. Destylat przy maśle zawiera znaczne ilości, przy innych zaś tłuszczach tylko ślady kwasów.

Masło sztuczne. Wprowadzenie dobrych surogatów masła jest wielkiego higienicznego znaczenia, ponieważ tłuszcz jest drogim pokarmem, a tańsze tłuszcze, łój i szmalec, możemy używać tylko do niektórych pokarmów.

Udało się najprzód Mège-Mouriès znaleźć surogat masła. Obrobił on łój bydlęcy w ten sposób, że błony otaczające tłuszcz uległy rozpuszczeniu przez pepsynę pod postacią żołądka świńskiego lub owczego; stwardniałą masę

umieszczano w worku pod prasą hydrauliczną—pozostawało 40—50 procent stearyny, a przeszły 50—60 procent oleo-margaryny. Oleo-margarynę obrabiano znowu z mlekiem krowim, wodą i rozpuszczalnymi częściami wymion krowich w becze do masła. Następnie postępowanie to zmieniano wielokrotnie; nie oddzielają mianowicie stearyny, lecz dodają olej roślinny traktowany przedtem gorącą parą wodną. Fabrykacja tego masła sztucznego jest bardzo rozpowszechnioną w Niemczech, Austrii, a mianowicie Ameryce Północnej. Fabryki założone w Düsseldorfie produkują rocznie kilka milionów funtów.

Masło sztuczne jest przedmiotem handlu pod nazwiskiem margaryny. Jeden kg. kosztuje przecięciowo 1 markę 20 fenig.; piekarze, cukiernicy i restauracje stosują margarynę na szeroką skalę. Nie może służyć do spożywania w stanie surowym; jest to mianowicie niemożliwym, odkąd zabroniono prawnie mieszać masło naturalne ze sztucznem. Możemy stosować margarynę do gotowania i pieczenia i zasługuje ona stanowczo na pierwszeństwo przed złem masłem, ponieważ przedstawia tłuszcz czystszy i nie ulegający tak łatwo jęczeniu. Co się tycze przyswajalności i wartości odżywczej, masło sztuczne jest prawie równe naturalnemu. Ze stanowiska więc higieny powinniśmy starać się o rozpowszechnienie margaryny jako środka odżywiania ludu.

Pewien jednak nadzór nad produkcją jest niezbędny; w przeciwnym bowiem razie mogliby używać obrzydliwych tłuszczów, a na to tem więcej zgodzić się nie można, że przy fabrykacji masła sztucznego nie zawsze bywają stosowane temperatury wystarczające do zabicia pasorzytów. Ale nadzór spotyka się z poważnemi trudnościami, ponieważ fabrykacja odbywa się na wielką skalę.

W Niemczech prawo z dnia 15 czerwca określa, że miejsca sprzedaży margaryny muszą być ogłaszane publicznie przez plakaty. Zabroniono również wszelkiego mieszania margaryny z masłem naturalnem, a preparaty margaryny używane w celach handlowych muszą otrzymać dodatek ułatwiający badanie chemiczne. Jako taki wskazano olejek sezamowy, który przy wstrząsaniu z roztworem alkoholowym furfurołu i kwasem solnym daje czerwone zabarwienie. Przy obecności pewnych barwników jest koniecznem więcej skomplikowane postępowanie.

Maślanka pozostaje od odtłuszczenia śmietanki, zawiera jednak jeszcze  $\frac{1}{2}$ —1 procent tłuszczu, 3 procent ściętego sernika, około 3 procenty cukru mlecznego. Przy zwykłym sposobie wytwarzania maślanki dostają się bardzo liczne bakterye do preparatu. Maślanka otrzymana przez centryfugowanie śmietanki bywa zalecana jako łatwo strawne pożywienie dziecięce.

Ser przygotowują przez ścięcie sernika za pomocą podpuszczki (wyciąg z żołądka cielęcego).

Około 30 minut po dodaniu podpuszczki i ogrzaniu do 35° następuje ścięcie się mleka. Z 10—12 litrów otrzymujemy 1 kg. sera, który przez prasowanie i leżenie na powietrzu ulega wysuszeniu. Odróżniamy ser miękki, któ-

ry uległ ścięciu przy niskiej temperaturze i jest mało wyciśnięty; dalej bardzo tłuste sery ze śmietanki, lub też śmietanki z małą domieszką mleka (np. Brie, Gervais), tłuste sery z pełnego mleka (Holenderski, Szwajcarski), ser chudy z mleka zbieranego, po większej części kwaśnego.

Ser jest pokarmem bardzo skoncentrowanym, zawierającym w znacznej ilości białko i tłuszcze. Ze względu na wysoką cenę, subtelniejsze gatunki sera są przedmiotem zbyt drożym, ale ser szwajcarski i holenderski dostarczają nam białko i tłuszcz za tanią cenę; ser chudy kosztuje tylko  $\frac{1}{4}$ , co przedtem wymienione sery i jest najtańszym przedstawicielem białka.

Przyswajalność sera jest dobra i zupełna, ale jest on dla wielu ludzi ciężko strawnym pokarmem, trawienie bowiem jego odbywa się bardzo wolno. Ilość bakterii w serze jest bardzo znaczna. Głównie znajdujemy tutaj saprofity, ale istnieje możliwość, że istnieją także pasorzyty, lub że rozwijają się takie saprofity, które wydzielają jadowite produkty przemiany materii, wywołujące tak zwane „zatrucie serem“.

Ser w atka zawiera cukier mleczny, nieco kwasu mlecznego, sole i pepton; ma ona działanie lekko przeczyszczające, może więc do pewnego stopnia poprawić odżywianie, nie jest jednak dobrym pokarmem, mała bowiem zawartość peptonu zaledwie wchodzi w rachubę.

Z innych preparatów mleka wspomniemy tutaj o kumysie i kefirze, pierwszy bywa przygotowywany z mleka kobyłego, drugi zaś z krowiego i używany jest często jako środek dyetetyczny. Przez ferment kefirowy składający się z drożdży i rozmaitych gatunków bakterii, cukier mleczny w części zamienia się w glikozę. Z tej znowu powstają przez drożdże, alkohol i kwas węglowy, tak iż powstaje napój musujący i lekko odurzający. Zawartość alkoholu wynosi około 1 procent. Inna część cukru mlecznego zamienia się w kwas mleczny. Gotowy kefir zawiera tego ostatniego około  $1\frac{1}{2}$  procent. Sernik zaś ścina się w bardzo delikatne kłaczkę i ulega częściowej peptonizacji, tak iż jest bardzo łatwo strawny. U ludów górskich mahometańskich na Kaukazie przygotowanie kefiru jest od dawna w użyciu i odbywa się w ten sposób, że świeże mleko nalewają do pęczery, w których kefir już był przygotowywany. Pęczery utrzymują średnio ciepło, od czasu do czasu należy je wstrząsać lub posuwać. U nas przygotowywanie kefiru odbywa się w butelkach z suchymi ziarnami, które naprzd w wodzie a następnie w mleku pęcznią; lub też ze świeżymi ziarnami, oskrobanymi z już gotowego kefiru. Butelki należy dobrze zamknąć i trzymać przez 1—2 dni w temperaturze  $18^{\circ}$  i często wstrząsać.

Kefir zdaje się pomyślnie działać przy zaburzeniach w trawieniu i odżywianiu. Bogactwo bakterii nie ma poważniejszego znaczenia, albowiem wielka ilość kwasu węglowego działa hamująco i zabija prawie wszystkie drobnoustroje chorobotwórcze.

Literatura: Mleko i produkty mleczne: Kirchner, Podręcznik gospodarstwa mlecznego. Czerny i Keller, Odżywianie dziecka. Podręcznik dla lekarzy. Lipsk, Wiedeń 1901. Biedert, Odżywianie dziecka. Stuttgart 1897. Heubner i Rubner. Rozmaite prace o przemianie materii i odżywianiu dziecka w Archiwie dla Hygieny. Flügge, Zadania wyjaławiania mleka. Czasopismo dla higieny. Tom 17. Lübbert, O działaniu trującym peptonizujących bakterii mleka. Tom 22.



## 4. Mięso.

Jako przedmiot handlu na rynkach wchodzi w rachubę mięso ze zwierząt, a oprócz tego mięso dzicyzny, ptactwo, ryby, ostrygi. Główną częścią składową mięsa są mięśnie; oprócz tego tłuszcz, tkanka łączna, kości, tkanka gruczołowa. Oprócz tłuszczu, substancji klejowatych i soli znajdujemy ciała białkowe: syntoninę, myosinę, serumalbuminę; dalej liczne materje wyciągowe, jak kreatinę, ksantynę, hypoksantynę, kwas mleczny; małe ilości inositu i glikogenu.

Skład mięsa waha się zależnie od rodzaju zwierzęcia, stanu utuczenia i jego wieku. Również rozmaite mięśnie tego samego zwierzęcia okazują różnicę, ale głównie co do zawartości tłuszczu. Znaczniejszymi są różnice między pojedynczymi gatunkami mięsa co do smaku, delikatności włókien, twardości sarkolemmy oraz ilości tkanki łącznej. Dla ceny gatunku mięsa różnice te są więcej miarodajne, aniżeli zawartość tłuszczu i białka.

U wołu najczęściej cenionymi i najdelikatniejszymi są następujące części: ogon, połędwica, żeberka i t. d.; najgorsze są: głowa, nogi, szyja. Jako szczególnie delikatne, ubogie w tłuszcz i łatwo strawne uważanem jest mięso młodego ptactwa i dzicyzny; ostatnia ma jednak silną tkankę łączną i musi dlatego wisieć przez czas dłuższy, lub też być włożoną w kwaśne mleko. Cielęcina zawiera więcej wody i substancji klejowatej, a mniej materji wyciągowych aniżeli mięso wołowe; smak i wartość odżywcza zależą od wieku i stanu utuczenia. Mięso wieprzowe jest bardzo tłuste i dlatego trudno strawne; jako pokarm ludowy jest mięso wieprzowe bardzo rozpowszechnione, ponieważ przy zabijaniu daje mało odpadków i łatwo konserwować się daje. Mięso końskie ma smak nieprzyjemny słodki; oprócz tego szlachtowaniu podlegają zwierzęta wynędzniałe lub uszkodzone. Ryby mają mięso już to łatwo strawne, ubogie w tłuszcz, już to ciężko strawne wskutek znacznej ilości tłuszczu w sarkolemmie (węgorz, łosoś). Ostrygi mają znaczną zawartość wody, a tylko 5—6 procent białka, a ich waga jest tak małą, że dla odżywiania zaledwie wchodzi w rachubę.

Przyswajalność wszystkich gatunków mięsa jest doskonałą. Białko i klej ulega wessaniu w 98 procent, tłuszcz w 95 procent, sole w 80 procent.

Spożywanie mięsa jest połączone z licznymi niebezpieczeństwami dla zdrowia. Po pierwsze w mięsie mogą być obecne pasorzyty zwierzęce (trichiny, wągry), które zagnieżdżają się w człowieku; po drugie mogą pasorzyty roślinne być w mięsie spożywanem; po trzecie może mięso przejąć drobnoustroje chorobotwórcze i wprowadzić je do ustroju człowieka; po czwarte niektóre rzadsze i mniej ważne anomalie mięsa są w stanie zaszkodzić zdrowiu człowieka.

## 1. Pasorzyty zwierzęce mięsa.

a) Trichiny. Trichiny spożywa człowiek prawie wyłącznie w mięsie wieprzowem (ewentualnie w mięsie psa, dzika i niedźwiedzia).

Włośnice (trichiny) znajdują się w mięśniach świni w torebkach; rozpuszczają się one w żołądku, robaki długie 0,7 – 1,0 mm. stają się wolne i rosną w kiszki, aż samiec 2, samica 3 mm. jest długą. Po upływie 2 $\frac{1}{2}$  dni włośnica kiszki jest dojrzała płciowo, zapładniają się i w 7 dni po zapłodnieniu każda samica rodzi 1000—1300 zarodków. Po 5—6 tygodniach włośnica kiszki obumiera, ale zarodki dostają się do dróg limfatycznych i do włókien pierwotnych mięśniowych. Mała ilość włośnicy nie wywołuje żadnych objawów chorobowych. Ciężkość choroby zależy wyłącznie od liczby wtargniętych zarodków.

Włośnicę obserwować możemy u świni, kota, szczura, myszy, lisa i t. d. Świnie nabywają jej głównie przez szczury, lub też przez odpadki mięsa wieprzowego zawierającego włośnice. Możemy ją przenieść sztucznie przez karmienie mięsem zawierającym włośnicę, na króliki, świnki morskie, psy i t. d.

Badanie mikroskopijne włośnicy robimy w ten sposób, że wycinamy  $\frac{1}{4}$  cm. szerokie i długie paski z czerwonej części przepony, mięśni międzyżebrowych, krtaniowych i brzusznych. Z każdej sztuki przygotowujemy 6 preparatów; mięśnie pozbawiamy włókien i zwilgatniamy wodą lub



Fig. 26.

Otorbione i zwapniałe trichiny mięśniowe.



Fig. 27.

Trichina wędrująca.



Fig. 28.

Trichina otorbiona.



Fig. 29.

Trichina ze zwapniałą torebką.

gliceryną; do badania wystarcza 50 powiększenie. Dla określenia czy trichiny widzialne pod mikroskopem są żyjące i zdolne do zarażenia, należy uczynić próby z karmieniem.

b) Wągry przedstawiają pewne stadyum rozwoju tasiemców; jeżeli spożyjemy wągry znajdujące się w mięsie, wątrobie, to z każdego



wągra powstaje nowy tasiemiec. U człowieka zdarza się najczęściej soliter (*Taenia solium*).

Jest to tasiemiec długości 2—3 metrów, którego głowa wielkości lepka od szpilki, opatrzoną jest 4 ssawkami i podwójnymi haczykami; czepia się on kiszek. Spełnia on czynności mamki i z niego wychodzą całe szeregi członków.

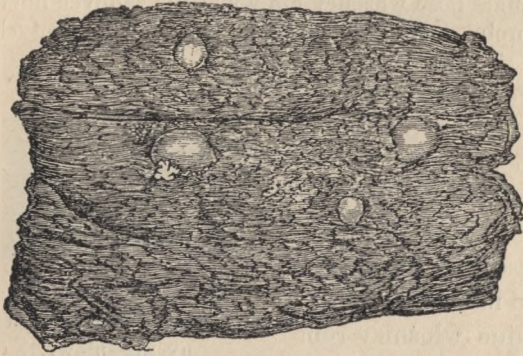


Fig. 30. Wągry w mięsie. Wielkość naturalna.



Fig. 31. Wągry świńskie.  
a receptaculum; b to samo z wywinętą głową 4:1; c głowa z 4 ssawkami i haczykiem 40:1.

W każdym takim członku leżą koło siebie organy płciowe męskie i żeńskie; w ostatnich powstają zapłodnione jajka, kuliste, otoczone grubą skórą; zawierają one już gotowy zarodek z haczykiem. Członki tasiemca i zapłodnione jajka odchodzą ciągle z kałem, dostają się do odpadków, na rolę, do wody studziennej i t. d. Tutaj spożywają je świnie. Jeżeli dostaną się do żołądka młodych świń (niżej 6 miesięcy), to rozpuszcza się powłoka jajek, zarodki przenikają przez ścianę kiszki i w przeciągu 2—3 miesięcy osiedlają się w jakim organie, najczęściej w tkance łącznej mięśnia sercowego, w języku i tutaj zamieniają się w bąbłowce (*cysticercus cellulosae*).

Bąbłowce te przedstawiają się gołemu oku jako pęcherze z wodnistą treścią. Odróżniamy w nich receptaculum a w nim głowę (scolex) tasiemca. Otoczka bąbłowca rozpuszcza się w żołądku człowieka, głowa znowu się oswobadza i przyczepia się do ściany kiszek, tworząc nowego tasiemca. Soliter (*taenia solium*) zdarza się tylko u człowieka, bąbłowce zaś (wągry) zdarzają się u psów, szczurów i t. d.

Tasiemiec znajdujący się w kiszki wywołuje często poważne zaburzenia w trawieniu i odżywianiu ustroju. Oprócz tego tasiemiec może wywołać u człowieka i chorobę bąbłowcową przez to, że w człowieku samym jajka tasiemca zamieniają się w wągry (bąbłowce). Do tego muszą jajka tasiemca dostać się do żołądka człowieka, co może stać się przez ruchy przeciw-robaczkowe (antiperistaltyczne) kiszek, lub też chorzy na tasiemca zawlekają go dalej; ale i z wodą, jarzynami surowymi i innymi potrawami mogą jaja tasiemca dostać się do żołądka, w tym



razie zwłaszcza, gdy przyrządzający pokarmy sami cierpią na tasiemca, jak piekarze, kucharki i t. d.

Tasiemiec przewiercony (*taenia medicanellata*) jest tasiemcem z większymi członkami, bez haczyka, z 4 ssawkami, zdarzającym się wyłącznie u człowieka, u którego bąblowiec rozwija się w mięśniach (m. żwacze, *masseter*) i organach wewnętrznych bydła. Człowiek nabywa tego tasiemca przez spożywanie mięsa wołowego zawierającego bąblowce. Nie znamy przenośników bąblowców innych tasiemców obserwowanych u człowieka.

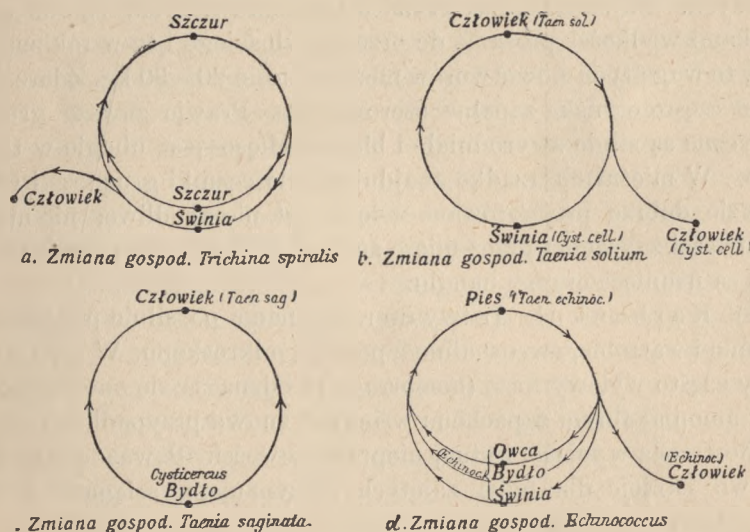


Fig. 32. Przedstawienie schematyczne zmiany gospodarza pasorzytów mięsa według Bollinger'a.

Brózdogłowiec szerokocząłki (*botriocephalus latus*), największy tasiemiec z płaską głową w postaci maczugi, bez przyssałek i korony z haczyków; bąblowiec tego tasiemca ma rozwijać się w szczupaku, łososiu i innych rybach.

Tasiemiec wieńcogłowy (*taenia echinococcus*) żyje jako tasiemiec w kiskach psa, a jest tylko 4 mm. długi; jajka dostają się z odchodami na łąki i pastwiska a stąd do żołądka rozmaitych zwierząt użytecznych. W nich to wytwarzają się bąblowce w formie wodunków (*echinococcus*), które osiedlają się przeważnie w wątrobie. Karmienie psów mięsem zawierającym wodunki wywołuje u nich tasiemca. Czasami mogą jajka dostać się i do żołądka człowieka i także człowiek jest odpowiedni do rozwoju bąblowca. Przy pożyciu z psami dostają się jajka do ust i żołądka człowieka. To samo może stać się przez spożywanie surowych jarzyn, wody, sałaty, które zostały zanieczyszczone odchodami psiami. Im więcej psów trzymamy i im bliżej człowiek z nimi obcuje, tem więcej rozpowszechnioną jest ta choroba bąblowcowa; w Islandyi, gdzie na każdego człowieka przypada 6 psów,  $\frac{1}{7}$  ludzi cierpi na bąblowce. Także zdarzają

się u psów taenia cucumerina, diminuta, marginata, t. serrata u psów myśliwskich. Bąblowiec ostatniego tasiemca miał być znaleziony u zająca i królika.

Oprócz tego istnieją jeszcze liczne robaki, gregariny w mięsie zwierząt zarzynanych, które jednak dla człowieka nie są niebezpieczne. Musimy tutaj wspomnieć o distoma hepaticum, który udziela się przez owce pod postacią otorbionych cercaryi znajdujących się w trawach.

## 2. Choroby przenośne zwierząt zarzynanych.

a) *Perlica, tuberculosa*. W Prusach było w 1895 r. 12,7%, w 1898 r. 16%, w Saksonii w 1898 r. 30% zarzynanego bydła i 2—3% świń gruźliczych. Najczęstszą jest gruźlica błon surowicznych; są one usiane guziczkami wielkości prosa aż do orzecha włoskiego i to w tak znacznej liczbie, że waga tych nowotworów może wynosić 20—30 kg. Zdarzają się również często ogniska zapalne zserowujące. Prawie zawsze gruczoły limfatyczne są silnie zwyrodniałe i blade. Mięso jest ubogie w tłuszcz i blade. W mięśniach rzadko znajdujemy laseczniki gruźlicze i w każdym razie dobrze przygotowane mięso jest nieszkodliwe; nie mówiąc o możliwości zakażenia przez mięso surowe, mniejsza jego wartość przemawia za usunięciem go z handlu.

b) *Karbunkul*. Łatwy do rozpoznania po silnie powiększonej śledzionie i wątrobie, ewentualnie z pomocą mikroskopu. W mięsie znajdujemy często wylewy krwi (hemorragie) i odznacza się ono często nie miłym amoniakalnym zapachem; w innych znowu przypadkach nie możemy dostrzedz w mięsie żadnej nieprawidłowości. Poważne niebezpieczeństwo istnieje dla ludzi zajętych zarzynaniem, ściąganiem skóry i przygotowywaniem mięsa.

c) *Nosaczna*. Guziczki lub rozlane nacieczenie na błonie śluzowej nosa, krtani, płuc, gruczoły limfatyczne silnie obrzmiałe. Niebezpieczeństwo przeniesienia jak przy karbunkule.

d) *Wścieklizna*. Mięso i wnętrzności bez zmian większych. Rozpoznanie choroby z symptomów na żywym zwierzęciu.

e) *Ropienie, septicaemia i pyaemia*. Oprócz cierpienia miejscowego, chore zwierzęta przedstawiają objawy zapalenia żołądka i kiszek krwotocznego (gastro-enteritis haemorrhagica), wybroczyny krwi na błonach surowicznych, obrzmienie śledziony i t. d. Mięso nie ma właściwego koloru. Tego rodzaju cierpienia przez to mogą stać się niebezpiecznymi dla człowieka, że zarazki przenikają do ran i powodują ropienie lub sepsis; lub też powstają tak zwane zatrucia mięsem.

f) *Zarazki zatrucia mięsem*. Jednym z najważniejszych uszkodzeń zdrowia przez spożywanie mięsa jest zatrucie mięsem. Symptomatycznie i etyologicznie należy rozróżniać dwie kategorie: 1) zatrucie mięsem z objawami przeważnie gastrycznymi wywołanymi przez spożycie mięsa chorych zwierząt i pochodzących od nich bakterii cho-

robotwórczych. W takich razach mięso wywiera szkodliwe działanie zaraz po śmierci zwierzęcia i we wszystkich swoich częściach. 2) *Zatrucia*, w których objawy neuro-paralityczne występują na plan pierwszy, a które mają swoją przyczynę w pośmiertnym rozmnażaniu się bakteryi w pewnych częściach przechowywanego mięsa (zatrucia kielbasą, botulismus).

W pierwszym rodzaju zatrucia mięsem występują po okresie zwinstunów objawy zapalne narządów trawienia na plan pierwszy; objawy przypominają nam albo choroby tyfusowe (paratyphus), albo w innych znowu przypadkach cholera nostras, lub też nakoniec więcej chroniczną gastro-enteritis. Przebieg śmiertelny jest rzadki; ale rozmaite epidemie zachowują się pod tym względem bardzo rozmaicie. Wielokrotnie można było wykazać w mięsie chorych zarzniętych zwierząt, lub też w narządach ludzi zmarłych po spożyciu mięsa, laseczniki z grupy coli, które niewątpliwie uważać trzeba było za przyczynę choroby. Należą tutaj rozmaite bakterye, jak bacillus enteritidis Gärtner'a, lasecznik Gaffky-Paak'a. Często toksyny wytworzone w mięsie przez specyficzne bakterye powodują, że już w kilka godzin po spożyciu surowego mięsa występują groźne objawy. Następnie dołączają się objawy patologiczne mające swe źródło w rozmnażaniu się bakteryi w zakażonym ustroju i ciąglem wytwarzaniu toksyn. Takie mięso nawet ugotowane, wywoływało w pewnych endemiach objawy zatrucia średniego stopnia; toksyny wytworzone przez te bakterye z grupy coli nie ulegają zabiciu przez gorąco.

g) *Promienica* (Aktinomicosis). Przeniesienie się tej choroby na człowieka następuje nie tyle przez spożywanie mięsa, jak przez rany zajętych zarzynaniem zwierząt.

h) *Zaraza pyskowo-racicowa*. Mięso tutaj jest niezmienione i nie może przenosić choroby.

i) *Ospa* zdarza się tylko częściej u owiec, ale nie przenosi się na człowieka i może dać powód do zakażenia tylko wskutek ropienia i spraw septycznych.

k) *Róża u świń*. Skóra przekrwiona. Otrzewna i błona śluzowa ilei w stanie zapalnym i znajdujemy na nich liczne wybroczyny; kępki Peyer'a są obrzmiałe.

Zaraza świńska z cierpieniem płuc i opłucnej, ma również swą przyczynę w drobnoustrojach. Przy obydwóch tych chorobach, o ile się zdaje, mięso bardzo chorych zwierząt nie jest wolne od szkodliwego wpływu na człowieka.

### 3. Pośmiertne zmiany mięsa.

Mięso stanowi doskonałe podłoże dla rozwoju bakteryi. Może również służyć jako miejsce pobytu dla drobnoustrojów chorobotwórczych, które z chorych ludzi dostają się do mięsa; współzawodnictwo bakteryi saprofitycznych jest pod tym względem przeszkodą. Te ostatnie mogą



się gwałtownie rozwijać przy wilgotnej powierzchni mięsa i temperaturze między 14° a 35°, ale nawet przy niższych temperaturach jak 7—15° mogą się rozszerzać. Wiele z tych bakterii możemy uważać za nieszkodliwe, zwłaszcza jeżeli mięso przed spożyciem dobrze było przygotowane (Haut gout dzicyzny). Bardzo rozpowszechnione bakterie gnilne mogą produkować i toksyny, jakkolwiek w bardzo małej ilości. Briegerowi udało się wyosobnić z mięsa kadawerinę, putrescinę, gadininę, jako trujące alkaloidy, które wytwarzają się nawet przy mało posuniętym rozkładzie.

Więszszego znaczenia jest osiedlanie i rozmnażanie się w mięsie pewnych specyficznych bakterii, jak bac. botulinus. *Bacillus botulinus* żyje jako anaërob i znajduje pomyslnne warunki dla swego rozwoju we wnętrzu kiszek, pasztetów, szynek i t. d.; może on nawet rozmnażać się i w konserwach roślinnych. Z jego hodowli wyosobnili van Ermengem, Brieger i Kempner specyficzną toksynę wywołującą w sposób typowy objawy „botulizmu“ (zatrucie kielbasą), jak je często obserwowano po spożyciu zgniłego mięsa. Objawy te polegają na wymiotach, porażeniu mięśni ocznych, przelyku, języka i krtani i wskutek tego przychodzi do rozszerzenia źrenicy, ptosis, zaburzeń akkomodacyjnych i ruchowych oka, utrudnionej mowy i połknięcia, zatrzymania stolca i uryny; często występuje śmierć przy objawach porażenia opuszki.

Ze względu na możliwość tego rodzaju zatruc ciężko zagrażających zdrowiu i ze względu na naturalny wstręt człowieka normalnego do mięsa woniejącego, należy bezwzględnie wyłączyć ze sprzedaży każdy zepsuty towar.

Za anormalne musimy uważać mięso nie mające koloru świeżo czerwonego, ale brunatny, zielonkawy lub uderzająco błydy; gdy przy nacisku palcem wypływa obficie sok oddziaływający alkalicznie; gdy tłuszcz nie jest twardy i zbity, ale miękki i galaretowaty; gdy rdzeń kończyn dolnych nie jest twardy i koloru różowego, ale więcej płynny i brunatny. Jeżeli usuniemy przykry zapach mięsa przez traktowanie go powierzchniowe roztworem nadmanganianu potasu lub też tak zwaną solą konserwującą, to jednak przykry ten zapach daje się skonstatować, gdy nóż przedtem pogrążony w gorącej wodzie wbijemy w mięso i szybko wyciągniemy. Mięso zepsute okazuje mikroskopijnie zmętnienie włókien poprzecznych mięśni i zawiera liczne bakterie.

Bardzo rozpowszechnionym w handlu jest zwyczaj dodawania do mięsa soli konserwującej, by utrzymać dłużej kolor czerwony mięsa. Sól ta składa się przeważnie z siarczanu sody. Na 1 kg. mięsa dodają zwykle 10 gr. sody. Odkąd dowiedzionem zostało, że po karmieniu zwierząt solami siarczanymi występują w rozmaitych narządach zapalenia i wylewy krwi, a głównie zapalenia nerek, należy uważać stosowanie takiej soli jako stanowczo szkodliwe dla zdrowia. Przez sztuczne zabarwienie na czerwono złe właściwości mięsa bywają tylko przykryte i dlatego zupełnie słusznie dodatki takie są surowo wzbronione.

#### 4. Niektóre rzadsze anomalie mięsa.

U niektórych zwierząt przychodzi w pewnych okolicznościach za życia do nagromadzenia się trujących produktów przemiany materii, i to głównie w wątrobie. Utrzymują to zwłaszcza o pewnych rybach, ostrygach i t. d.; również cierpienia występujące po spożyciu niektórych muszli, sprowadzają niektórzy badacze do trucizny nagromadzonej w wątrobie, a zwanej „mytilotoxiną“.

Trujące środki lekarskie, jak arszenik, wykazano w mięsie zarzniętych zwierząt, ale w tak małej ilości, że nie może stąd wynikać niebezpieczeństwo dla zdrowia.

Mięso młodych cieląt przedstawia stanowczo mniejszą wartość, aż do 10 dnia dają one mięso blade, chude z wodnistą tkanką łączną. Do sprzedaży najlepiej nadaje się między 2 a 5 tygodniem.

Mięso zwierząt wyczerpanych i zdychających wskutek zmęczenia ma nieprzyjemny smak i zapach i dlatego nie kwalifikuje się do sprzedaży.

Bardzo często dają mięso końskie zamiast wołowego, mianowicie w kiełbasach, w mięsie siekanem. Z higienicznego punktu widzenia nie można nic mieć przeciwko temu, ale kupujący doznaje pod względem finansowym poważnej straty. Poznanie mięsa końskiego natrafiało dotąd na poważne trudności; teraz daje się łatwo wykonać przez wykazanie specyficznych precipitin w surowicy królików traktowanych naparem z mięsa końskiego; w wyciągu wodnym mięsa lub kiełbasy, do których dołączono mięso końskie, powstaje przez taką surowicę przy 40° przez 4 minuty wyraźne zmętnienie.

---

Przeciwko opisanym już niebezpieczeństwom wynikającym ze spożywania mięsa, rozporządzamy bardzo cennymi środkami dotyczącymi już to zachowania się zwierząt za życia, już to oględzin mięsa podczas zarzynania, a następnie odpowiedniego przechowywania mięsa i przygotowania go przed spożyciem.

#### 1. Środki ostrożności przy trzymaniu zwierząt.

Stałość zmiany gospodarza pasorzytów zwierzęcych może być przerwana i możemy zapobiedz niebezpieczeństwu dalszego szerzenia się przez skrupulatną czystość stajen i czyste karmienie. Jeżeli nie damy świniom sposobności zarażenia się trichinami przez spożywanie mięsa zawierającego trichiny, lub też przez szczury, jeżeli ochraniać będziemy dokładnie chlewy od szczurów, to rozszerzanie się włośnicy (trichinosis) będzie niemożliwym. Troskliwe usuwanie odchodów ludzkich i trzy-

manie ich zdaleka od świń i bydła rogatego broni skutecznie przeciwko rozwojowi bąblowców solitera (*taenia solium*) i *taenia mediocanellata* i przeciwko szerzeniu się tasiemca. Ograniczenie liczby psów i trzymanie ich zdaleka od bydła rogatego może stanowczo zmniejszyć liczbę przypadków *taenia echinococcus*. Przytem należy troskliwie niszczyć mięso zawierające wodunki (*echinokokki*) i wskazaną jest wielka ostrożność przy przestawianiu człowieka z psami.

Rozszerzaniu się zaraz zwierzęcych (zoonosis) jak karbunkuł, nosacizna i wścieklizna zapobiegamy przez obowiązek meldowania o każdym przypadku, izolowanie chorych zwierząt i środki dezynfekcyjne.

Jaki wpływ znaczny wywiera rodzaj utrzymywania zwierząt na częstość pasorzytów u bydła rogatego, wynika jasno z porównania ilości świń dotkniętych włośnicą i wągrami w okręgach Poznań i Hildesheim w przeciągu lat siedmiu:

	Poznań	Hildesheim
Dokonano badań rocznie . . . .	75 000	130 000 świń
Z tego było dotkniętych wągrami	253	47
a więc na tysiąc . . . . .	3,4	0,36 „
Znaleziono włośnicę u . . . . .	381	7 „
a więc na tysiąc . . . . .	5,1	0,05 „

## 2. Oględziny mięsa.

Dla Niemiec prawo z 3 lipca 1900 r. określa co następuje:

§ 1. Bydło rogate i świny, których mięso jest przeznaczone dla człowieka, podlega przed i po zarznięciu urzędowemu zbadaniu.

§ 5. Badania dokonywają weterynarze i inne osoby, które mają w tym kierunku dostateczne wiadomości.

§ 9. Mięso niewłaściwe dla człowieka powinna policya usuwać z handlu.

§ 10. Jeżeli badanie wykaze, że mięso tylko warunkowo zdolnem jest do użytku, to należy je zatrzymać, a policya określa, przy zachowaniu jakich prawideł ostrożności, może być odpowiedniem do użytku dla człowieka. Dopóki się to nie stanie, musi być wycofane z obiegu.

§ 21. Przy przygotowaniu mięsa nie można używać substancji i sposobu przygotowywania wywierających wpływ szkodliwy na zdrowie ludzkie. Sprzedaż takiego mięsa jest wzbroniona.

Ponieważ zmiany patologiczne rzadko występują w mięśniach, a głównie w organach wewnętrznych, to oględziny mięsa są tylko możliwe podczas zarzynania zwierzęcia przez dokładną kontrolę organów wewnętrznych. Tego rodzaju oględziny mogą odbywać się tylko w rzeźni miejskiej. Gdy tego rodzaju rzeźnia istnieje, gminy mają zupełne prawo wskutek ustawy z r. 1868 zabraniają rzeźni prywatnych.

W wielkich miastach są zwykle rzeźnie połączone z obszernem podwórkiem, z giełdą, targiem i stajniami. Na właściwym podwórku znajdują się: 1) Stacya policyjna i dom obserwacyjny dla podejrzanego bydła. Tam znajdują się również przestrzenie dla mięsa skonfiskowanego i dla jego zniszczenia.

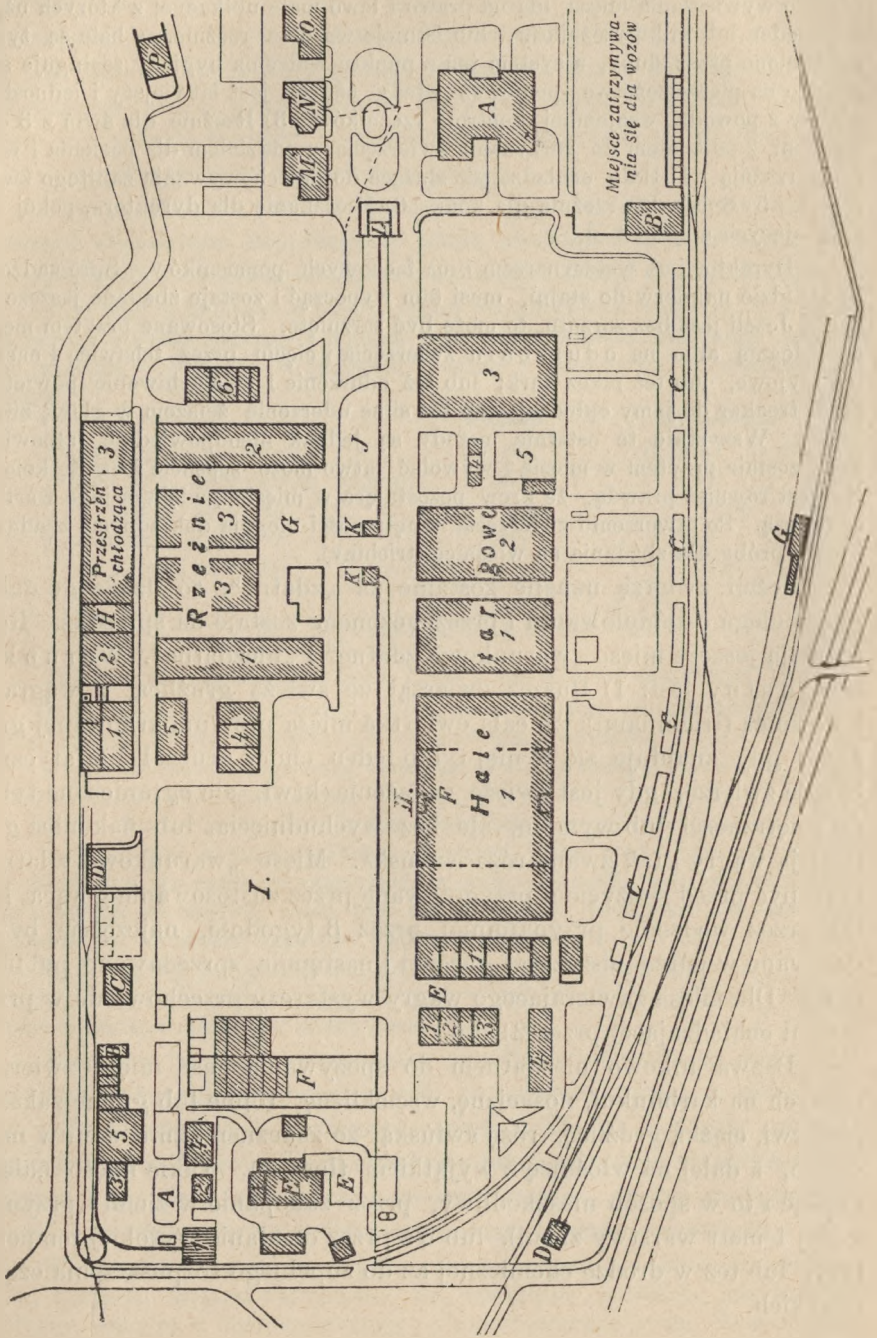


Oprócz tego łożownia, gnojowisko i t. d. 2) Rzeźnia była rogatego. Jest ona urządzona albo według systemu komórkowego; ze środkowej hali służącej jako plac do wywieszania mięsa, idą na prawo i lewo małe ubikacje, z których użytkuje jeden lub kilku rzeźników, lub istnieje wspólna rzeźnia, a hale są tylko rozdzielone przez słupy, a system ten z punktu widzenia higieny zasługuje stanowczo na pierwszeństwo, ponieważ wtedy nadzór jest łatwiejszy i jednostajniejszy z powodu wzajemnej kontroli rzeźników. 3) Rzeźnie dla świń z 3 oddziałami, z oddziałem do zarzynania zwierzęcia, z oddziałem dla pasienia i właściwą rzeźnią. 4) Hale ochładzające służące do przechowywania zabitego zwierzęcia. 5) Specjalna rzeźnia dla koni. 6) Mieszkanie dla dyrektora, pokój dla oglądających mięso i t. d.

Dyrektor jest weterynarzem i ma fachowych pomocników. Sprowadzone bydło idzie najpierw do stajni, musi tam wypocząć i zostaje zbadane jeszcze za życia. Jeżeli jest bez zarzutu, to może być zarznięte. Stosowane przytem metody polegają albo na odurzeniu zwierzęcia i cięciu przez tchawicę i naczynia szyjowe, lub też przez kark; lub też odurzenie i wdmuchiwanie powietrza przez troakar do jamy opłucnej; lub też silne uderzenie żelazem w głowę zwierzęcia. Wszystkie te ostatnie metody są jednak nieodpowiednie, albowiem krew zostaje przytem w mięsie i wywołać łatwo może zepsucie i utratę koloru. Nie jest również prawdą, że krew pozostająca w mięsie zwiększa jego wartość odżywczą. Po otworzeniu zwierzęcia, wnętrzności ulegają dokładnemu zbadaniu i biorą próby dla zbadania na włośnicę (trichiny).

Jeżeli zwierzę uznane zostanie za „zdatne“, to dzielą go dalej; mięso ulega ostemplowaniu i przeznaczonem zostaje na sprzedaż. Rozróżniają jeszcze mięso „warunkowo zdatne“ i „niezdatne“. Warunkowo zdatny jest: 1) tłuszcz zwierząt ze świeżą gruźlicą, z wągrami i włośnicą (trichinami); 2) cała ćwiartka mięsa przy umiarkowanej gruźlicy, gdy znajduje się w niej tylko jeden chory gruczoł limfatyczny; 3) całe zwierzę, gdy jest świeże zakażenie krwi, ale ograniczone tylko do wnętrzności lub wymion, ale bez wychudnięcia, lub nakoniec gdy istnieją wągry i tak zwana róża świńska. Mięso „warunkowo zdatne“ musi być przed spożyciem przygotowane przez zastosowanie gorąca, lub też przez wędzenie przynajmniej przez 3 tygodnie, najczęściej bywa gotowane w parze niszczącej zarazki i następnie sprzedawane publiczności. Dla mięsa zawierającego wągry wystarczy przechowanie w przestrzni ochładzającej przez 21 dni.

Bezwarunkowo niezdatnem do spożywania jest mięso zwierząt chorych na karbunkuł, nosaciznę, wściekliznę, ropne lub gnilne zakażenie krwi, ciężką gruźlicę, różę świńską, ze znacznymi zmianami w mięśniach, a dalej na włośnicę z wyjątkiem tłuszczu. Takie mięso należy usunąć i to w sposób nieszkodliwy, przez zakopanie w ziemi (przynajmniej 1 metr warstwy ziemi), lub też przez działanie wysokiej temperatury, lub też w drodze chemicznej aż do zupełnego rozpuszczenia części miękkich.





- I. Rzeźnia.**
- A Rzeźnia policyjna.**
- 1 Miejsce wyładowania.
  - 2 i 3 Stajnie.
  - 4 Rzeźnia.
  - 5 Dezynfekcja.
- B Garbowanie skóry.**
- C Ubikacja dla topienia łożu.**
- D Gnojownia.**
- E Rzeźnia końska.**
- F Podwórze dla odpadków.**
- G Rzeźnia.**
- 1 Dla bydła wielkiego.
  - 2 „ „ małego.
  - 3 Dla świń.
  - 4 Stajnia dla bydła wielkiego.
  - 5 Płuczakarnia.
  - 6 Stajnia dla bydła małego.
- H Chłodnia.**
- 1 Hala maszyn.
  - 2 Przedpokój.
  - 3 Wielka chłodnia.
  - J Stajnia.
- K Dom do dezynfekcji i podatkowy.**
- L Domek odźwiernego.**
- M Dom inspektora.**
- N Budynek administracyjny.**
- O Mieszkania dla urzędników.**
- P Stragany.**
- II. Targowisko bydła.**
- A Giętda.**
- B Wypręganie koni.**
- C Rampa do ładowania.**
- D Lokomotywa.**
- E Stajnia dla:**
- 1 Bydła grubego.
  - 2 „ „ małego.
  - 3 Świń.
  - 4 Chlewy.
- F Targowisko.**
- 1 Dla bydła grubego.
  - 2| Dla świń.
  - 3 Dla cieląt i baranów.
  - 4 Rampa.
  - 5 Dla bielizny.
- G Zakład dezynfekcyjny.**

Rzeźnie dają nam tę właśnie korzyść, że mięso bywa tam czysto traktowane i w ten sposób zapobiega się energicznie późniejszemu rozkładowi.

Podłoga rzeźni jest po większej części asfaltowa, opatrzoną w ścieki, tak że zanieczyszczenia łatwo spływać mogą. Wszędzie jest woda do dyspozycji i starają się o dobrą wentylację. Z odpadków tworzących się w znacznej ilości, płynne spływają, a stałe cząstki bywają zatrzymane przez sito; bywają one używane jako cenny bardzo nawóz.

### 3. Przechowywanie mięsa po zarznięciu.

Musimy odradzić natychmiastowe spożywanie mięsa po zarznięciu, oddziaływa ono zasadowo (alkalicznie), jest twarde i ma smak mdły, nieprzyjemnie słodkawy. Dopiero gdy mięso leży 2—3 dni, to tworzący się kwas rozluźnia zbitą tkankę łączną i otocznę mięśniową (sarcolemma), a jednocześnie rozwija się silny i przyjemny smak mięsa. Następuje pytanie, jak powinno się odbywać to przechowywanie mięsa, by nie dostawały się do niego saprophyty, zarazki lub zła zapachy.

Często przechowują mięso w szafie z lodem; jest to jednak metoda niewystarczająca. W temperaturze takiej szafy (7—12°) nie ustaje bynajmniej rozwój bakterii, do tego dołącza się jeszcze i ta okoliczność, że w takiej szafie zgęszcza się ciągle para z powietrza i powierzchnia mięsa staje się bardzo wilgotną. A właśnie taka miękka powierzchnia przedstawia doskonałe podłoże dla rozwoju bakterii. Także i smak mięsa przechowywanego w takiej szafie cierpi bardzo.

Daleko racjonalniejsza metoda polega na tem, że zawieszamy mięso na wietrze, przez co powierzchnia jego się osusza. Wtedy bakterie nie mogą rozmnażać się w po-



wierzchołkowej warstwie i przenikać do głębi. Takie postępowanie z mięsem udaje się nam najlepiej w halach rzeźni miejskich.

A zresztą przy przechowywaniu mięsa i w sklepach masarskich niezbędną jest skrupulatna czystość; należy zabronić jakiegokolwiek połączenia sklepu z mieszkaniem. W razie chorób zakaźnych w rodzinie rzeźnika konieczną jest taka sama ostrożność, jak to mówiliśmy już o gospodarstwach mlecznych.

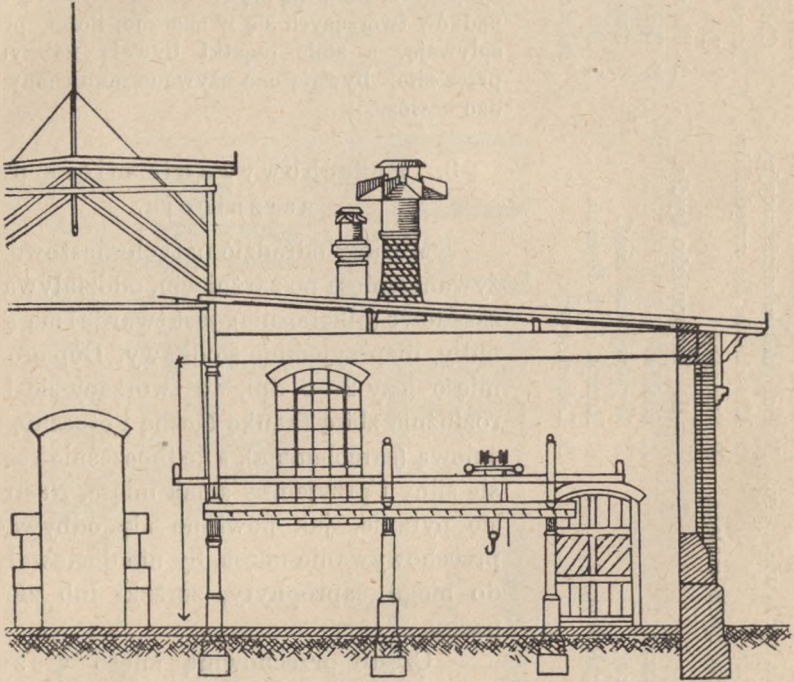


Fig. 34. Rzeźnia dla bydła małego.

#### 4. Przygotowanie mięsa.

Wobec licznych niebezpieczeństw połączonych ze spożywaniem mięsa, nie powinniśmy nigdy jadać mięsa surowego, i to nawet w tych razach, gdzie istnieją regularne oględziny mięsa. Pojedyncze wągry możemy bardzo łatwo przeoczyć, a przecież jeden wystarczy, aby wywołać tasiemca; nie jest również możliwem zaprowadzić wszędzie dokładne badanie na trichiny. Gdy chyba wyjątkowo spożywamy mięso surowe, to należy sprowadzić je z pewnego źródła i to całą sztukę. Mięso surowe nie posiada wcale większej wartości odżywczej i nie jest strawniejsze, aniżeli gotowane. I dlatego zwykle gotowanie lub pieczenie, lub w ostatnim razie konserwowanie mięsa powinno poprzedzać jego spożywanie.

## a) Gotowanie i pieczenie.

Już umiarkowane gorąco zabija prawie bez wyjątku wszystkie pasorzyty. Włośnie (trichiny) giną już przy  $65^{\circ}$ , większość zarazków przy temperaturze  $60-65^{\circ}$  działającej około  $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$  godziny. Tylko niektóre toksyny opierają się działaniu temperatury nawet bardzo wysokiej. W dobrze ugotowanym i usmażonym mięsie temperatura nawet wewnątrz podnosi się do  $60^{\circ}-70^{\circ}$ , które wystarczają w zupełności do zabicia pasorzytów.

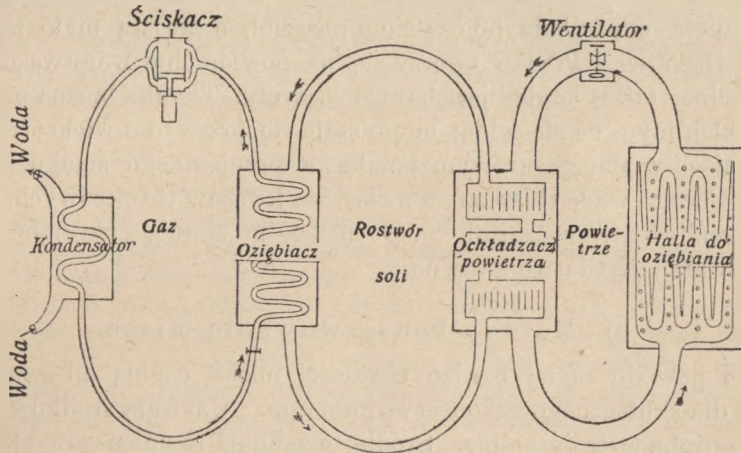


Fig. 35. Chłodnia.

W każdym razie gorąco przenika tylko bardzo powoli do większych kawałków mięsa; i tak np. kawał mięsa ważący  $3\frac{1}{2}$  funtów pokazuje w wodzie gotującej dopiero po upływie  $1\frac{1}{2}$  godziny temperaturę we wnętrzu dochodzącą do  $62^{\circ}$ . Mięso na połowę upieczone, przy krajaniu którego sok różowy w małej wydziela się ilości i w którym myosina jeszcze nie uległa ścięciu, nie przedstawia dostatecznej gwarancyi od pasorzytów.

Mięso przez gotowanie i pieczenie małej tylko ulega zmianie. Przy gotowaniu rozkłada się na 2 części, białko się ścina, wychodzi płyn i w ten sposób powstaje rosół. Zawiera on mało stałych składników, zaledwie  $2\frac{1}{2}-5\frac{1}{2}$  procent, z których połowa są sole nieorganiczne. Wartościowe składniki, jak ciała białkowe, myozina i barwnik pozostają całkowicie w mięsie, ślady zaś tylko białka przechodzą do rosółu, ścinają się tam z powodu gorąca i bywają usuwane razem z pianą składającą się głównie z tłuszczu. Przy dodatku kości rozpuszcza się w rosole klej, z 1 kg. około 20 gramów. W każdym razie w rosole mamy bardzo mało substancji odżywczych, tak iż musimy zapatrywać się na niego jako na używkę 2. Mięso gotowane. Utraciło ono wiele wody i substancji wyciągowych, ale bardzo mało substancji odżyw-

czych. 100 części świeżego mięsa daje 57 gotowanego. Jeżeli mięso wyługujemy najpierw w wodzie, a następnie ogrzejemy, to jest ono twarde i pozbawione smaku, ale możemy uczynić je łatwo strawnym i smacznym przez siekanie, zbijanie i przecieranie. Lepszy ma smak, gdy większe kawały włożymy w ukrop. Tworzy się wtedy na powierzchni warstwa ściętego białka, broniąca wewnątrz przed dalszym posuwaniem się wyługowania. Rosół jest w takim przypadku mało smaczny, ale możemy go poprawić przez dodanie ekstraktu. Mięso pieczone ma podobną koncentrację, jak i gotowane, 100 części świeżego mięsa odpowiada 56 częściom pieczeni, a zresztą mało zmieniło swoje własności. Prędko tworzy się na powierzchni warstwa nieprzepuszczalna, tak iż środek jest bardzo soczysty. Tkanka łączna zamienia się w klej, myosina się ścina; mięso staje się przez to o wiele strawniejsze, aniżeli w stanie surowym i nabywa przyjemnego smaku. Sos zawierającego wiele tłuszczu, a zwłaszcza kwasów tłuszczowych, jednostki wrażliwe nie znoszą; ale mięso suche, na zimno, pokrajane w drobne kawałki, jest łatwo strawne.

#### b) Metody konserwowania mięsa.

Z powodu małej bardzo trwałości mięsa, czynią od szeregu lat próby dla skutecznego zakonserwowania go. Używają środków zabijających drobnoustroje gnilne. Środki te zabijają również zarazki, wągry i trichiny; konserwy takie można spokojnie spożywać i z punktu widzenia higieny nic im zarzucić nie można. Inne środki powstrzymują rozwój bakterii, ich rozmnażanie się i w ten sposób zapobiegają gniciu. W tym razie drobnoustroje chorobotwórcze i pasorzyty zwierzęce pozostają przy życiu i konserwy wymagają dłuższego przygotowania przed spożyciem. Wszystkie metody konserwowania mięsa nie powinny używać substancji trujących i naruszających jego smak. Na uwagę zasługują następujące metody:

1. **Zimno.** Działa ono hamująco na rozwój, ale zabija mało bakterii. Ale mimo to próbowano zastosować zimno do dłuższego konserwowania mięsa i dostarczano na targi europejskie wielkie zapasy mięsne Ameryki południowej i Australii w opakowaniu lodowym. Ale mięso wyjęte z takiego opakowania, ulega tak szybko zgniliznie, że sprzedaż jego staje się w wielu przypadkach niemożliwą. Lepsze wyniki osiągnięto w ostatnich czasach stosując kamery z chłodnym powietrzem, które w podobny sposób są urządzone jak przestrzenie ochładzające rzeźni miejskich.

2. **Osuszanie.** Szybkie osuszenie powierzchni hamuje na dłuższy czas występowanie gnicia. Stosują ten środek na szeroką skalę, gdzie silne wiatry i niskie ciśnienie powietrza sprzyjają parowaniu wody, np. na wysokich górach. W Ameryce południowej stosują od dłuższego czasu ciepło słoneczne do wysuszania mięsa. Mięso chudych zgonionych zwierząt krają w cienkie kawałki i wystawiają na działanie słońca; ponieważ jednak nie udaje się w ten



sposób usunąć ostatnie resztki wody, nacierają jeszcze mięso kwasem bornym i solą kuchenną, aby uczynić je trwalszem. W tej formie bywa przedmiotem handlu jako *tassajo* lub *charque*, ale dla Europejczyka jest nie do spożycia. Już lepszy fabrykat wytworzono dawniej przy stosowaniu gorącego powietrza, tak zwane „*carne pura*“. Ale i tutaj pewien dodatek soli jest niezbędny do zakonserwowania preparatu. Tak wysuszone mięso wchodzi do handlu w stanie sproszkowanym.

3) Solenie, peklowanie. Jeżeli nasycimy mięso roztworem 8—25 procentowym soli (zwykle z dodatkiem saletry), lub pogrążymy w mieszaninie soli i saletry, to większość bakterii zostaje zabita i rozwój ich zostaje powstrzymany. Wągry obumierają po 21 dniom peklowaniu w 25-procentowym roztworze soli. Postępowanie tego rodzaju stosują przy mięsie wołowym i wieprzowem i przy rybach (śledź, łosoś, sardynki). Wartość odżywcza przytem cokolwiek się zmniejsza, a strawność o ile się zdaje nie cierpi.

4. Wędzenie. Mięso wystawiają na działanie ochłodzonej pary drzewa dębowego lub bukowego, lub też krzaków jałowca. Przytem istnieje silny przeciąg, przez co mięso znacznie się wysusza; bardzo często bywa ono przedtem nasycone solą. W ostatnich czasach wprowadzono tak zwane „wędzenie sztuczne lub szybkie“, które polega na zanurzeniu mięsa w mieszaninie wody, octu drzewnego i olejku jałowcowego. Ale przy takim postępowaniu zarazki i pasorzyty nie bywają zabite. Na odwrót w mięsie powoli wędzonym i silnie wysuszonym niema zwykle żyjących pasorzytów. Wągry żyją tylko nieco dłużej jak 5 tygodni, nie znajdujemy ich więc w takich konserwach. Najwięcej rozpowszechnione konserwy, jak szynki i kielbasy, od czasu wprowadzenia „szybkiego wędzenia“ należy spożywać z wielką ostrożnością, o ile nie wiemy o źródle ich pochodzenia i sposobie przygotowania. A nadto trzeba mieć na uwadze, że do kielbas biorą wszystkie odpadki mięsne, których gdzieindziej zużytkować nie mogą. Bardzo często występuje w nich wskutek tego zgnilizna, mianowicie we wnętrzu bardzo wielkich preparatów, gdzie gorąco i dym nie mogły przeniknąć. Stąd to pochodzi niebezpieczeństwo zatrucia kielbasą już przedtem szczegółowo opisane.

5) Chemikalii, jak kwas borny, kwas salicylowy nie można stosować do konserwowania mięsa, ponieważ nie są obojętne dla ustroju. W najnowszych czasach stosują również kwas węglowy i formalinę w celach konserwowania mięsa.

6) Ogrzewanie w szczelnie zamkniętych naczyniach. Już polanie mięsa bardzo gorącym tłuszczem prowadzi do bardzo długiego zakonserwowania; bakterie bywają przytem zabite, a dostęp nowych jest utrudniony przez warstwę tłuszczu. W takim stanie może być mięso transportowane nawet i na morzu. Najdokładniej odbywa się takie konserwowanie w puszkach blaszanych. Mięso podlega w nich najpierw ogrzewaniu, następnie puszkę dokładnie zalutują i ogrzewają jeszcze przez czas dłuższy. Przy takim postępowaniu wszystkie zarazki i pasorzyty bywają napewno zabite. Dawniej sprowadzano w tej formie z Ameryki *ozory*, *corned beef* i t. p. Ale nie dorównywały one krajowym przetworom z tej przyczyny, że wskutek długiego gotowania tkanka łączna ulega zgalareczeniu i wskutek tego silniej występowała nieprzyjemna włóknistość mięsa. A oprócz tego mięso nie pochodziło nigdy ze zwierząt utuczonych, lecz z chudych i zmęczonych sztuk. Obecnie wprowadzanie do Niemiec mięsa puszkowego jest wzbronione.

7) Już od dłuższego czasu używają licznych stad bydła w Ameryce w tym celu, by z ich mięsa przygotować ekstrakt mięsny. W tym celu gotują mięso chude i rozdrobnione z wodą, zbierają białko i tłuszcz, a rosół ulega parowaniu aż do gęstości syropu. Jedna sztuka bydła daje około 5 kg. ekstraktu. Odpadki zaś używają jako nawóz; jest to tak zwana mączka kościana. Mięso zaś wygotowane bywa rozarte, napełnione solą kuchenną i fosforanem potasu i jako mączka mięsna sprzedawana dla świń. Ekstrakt mięsny zawiera 17 procent wody, 20 procent soli, 63 procent substancji organicznych składających się głównie z materii wyciągowych, a w 20 procent. z rozpuszczalnego białka. A więc ekstrakt mięsny jest głównie używką, środkiem pobudzającym, z małą wartością odżywczą. Także i najnowsze płynne przetwory mięsne przygotowywane przy dodaniu znacznej ilości soli, jak Cibils, Maggi, są raczej środkami drażniącymi, aniżeli pokarmem.

A teraz powiemy słów kilka o strawnych przetworach mięsnych przeznaczonych dla chorych i ozdrowieńców. Próbowano wielokrotnie wytwarzać z mięsa przetwory płynne lub gęstsze. W tym celu przygotowano:

*Extractum carnis frigide paratum*; dawniej urzędowo. Delikatnie rozdrobnione mięso macerują z kwasem solnym 1 p. m. przez  $\frac{1}{2}$ —1 godziny; czerwony rosół odlewają. Syntonina przechodzi w roztwór; soli kuchennej nie można dodawać, w tym bowiem razie nastąpiłoby strącenie. Przetwór ten zawiera około 2,4 procent składników stałych, a tylko 1,3 procent białka; w filizance więc zaledwie 3 gramy białka. Przetwór ten nie jest więc pożywny.

*Beef tea*. 300 g. mięsa odtłuszczonego, pokrajanego w małe kawałki, kładą bez żadnego dodatku w butelce z długą szyjką z luźno włożonym korciem do gorącej wody, ogrzewanej powoli i trzymane przez 20 minut w stanie wrzenia. Odlany żółty rosół (około 100 cm<sup>3</sup>) zawiera: 7,3 stałych składników, w tem 5,5 organicznych, nieco zawieszzonego białka, nieco peptonu i kleju. Nie jest właściwy jako pokarm, ale smak ma bardzo silny i dlatego możemy zalecić przetwór ten przy dodaniu jednak substancji odżywczych.

*Succus carnis*. Bardzo rozdrobnione mięso dzieli na warstwy po 250 g. każda i umieszczają pod prasą mięsną. 1 kg. mięsa daje 230 g. soku, który zawiera 6 procent białka, a więc w filizance mamy około 12,14 gr. Przed użyciem należy sok ten ogrzać do 40° i dodać do niego obficie soli i korzeni (ekstraktu mięsnego). Przy wyższej temperaturze ciała białkowe uległyby ścięciu. Przetwór ten dostarcza niewątpliwie znaczną ilość białka, ale za bardzo wysoką cenę, a w dodatku smak ma nieprzyjemny.

Czynią w ostatnich czasach liczne bardzo próby z peptonizowaniem białka mięsa. Przy trawieniu żołądkowym i sztucznym powstają najprzód przeważnie białkany, łatwo rozpuszczalne i łatwo strawne, przez kwas saletrzany strącalne przedstopnie peptonów, później dopiero przeważają już niestrącalne peptony. Szło przedewszystkiem o białkany przy przygotowywaniu preparatów peptonu; białkany te mają smak mdły, ale bynajmniej nie nieprzyjemny, gdy tymczasem peptony z powodu smaku gorzkiego i ściągającego nie nadają się do odżywiania. Należą tutaj przetwory Liebig-Kemmericha z 35 procentami białkanów, Somatoza, białkan mięsny sproszkowany, tropon, sok mięsny puro, sok mięsny karno, w formie płynnej zawierający 20—30 procent rozpuszczalnego białka. Naprzemian z tymi przetworami mięsnymi można

stosować przetwory białka z mleka: nutrosa, plasmon, eukasin, wszystkie w postaci proszku; lub też ze zboża: roborat, aleuronat; także z drożdży można przygotować przetwory białka.

Tak prędko jak to jest możliwem, powinniśmy dawać chorym i ozdrowieńcom zamiast tych przetworów bardzo drogie i spożywanych niechętnie zwłaszcza przez czas dłuższy, mięso stałe pokrajane na drobne kawałki. Mięso gotowane lub pieczone, najlepiej w zupie, jest łatwo strawne i pożywne. Możemy tutaj używać ptactwa, poledwicy wołowej, cielęciny i t. d.

Nie należy zapominać, że u ozdrowieńców nie tyle zależy na wprowadzeniu większych ilości białka do ustroju, jak raczej węglowodanów. Dlatego w początku wskazanem jest połączenie rosółu z płynnymi przetworami mięsa, nawet jeżeli nie zawierają wiele białka, z łatwo strawnymi węglowodanami.

**Dodatek. Jaja.** Jaja są pokarmem bardzo bogatym w białko, i bardzo łatwo przyswajalnym, białko przyswaja się w 97 procent, tłuszcz zaś w 95. Najstrawniejsze są jaja jako zawiesina (emulsya) w zupie, piwie, a dalej ugotowane na miękko i podzielone. Jaja ugotowane na twardo są trudniej strawne, ponieważ sok żołądkowy powoli tylko przenikać może do twardych skrzepów. Jednostki wrażliwe a mianowicie dzieci źle znoszą jaja, co najwyżej surowe w stanie zawiesiny (emulsyi). Wartość odżywcza jaj często bywa przecenianą. Spożyta ilość jest zwykle za małą. Jedno jajo ma około 50 g. zawartości, a w tem 19 g. żółtka i 31 g. białka. W tych 19 g. żółtka mamy 3 g. białka i 4 g. tłuszczu, a oprócz tego 2 g. lecytyny, nukleiny i t. d. W tych 31 g. białka jest 27 g. wody, a tylko 4 gramy substancji białkowych. Razem więc daje jajo około 7 g. białka i 4 g. tłuszczu substancji odżywczych, oprócz tego zawiera względnie znaczną ilość żelaza.

Przy przechowywaniu jaj następuje utrata wody. Dlatego opadają one w 10-procentowym roztworze soli. Możemy je dobrze przechowywać w wodzie wapiennej, przyczem pory przez węglan wapna zostają zamknięte, lub też przez posmarowanie tłuszczem, waseliną i t. d. W handlu istnieją konserwy z białka jaj, które znajdują zastosowanie w technice, a oprócz tego konserwy z żółtka rozpuszczające się tylko powoli w wodzie.

**Literatura:** Ostertag, Podręcznik oględzin mięsa, 4 wydanie 1902. Hofmann, O znaczeniu odżywiania mięsnego i konserw mięsnych. Lipsk 1880. Osthoff, Targi na bydło i rzeźnie miejskie. Podręcznik higieny Weil'a VI. 1. 1894. Edelmann, Oględziny mięsa. Tamże III. 2, 1896. v. Leyden, Podręcznik dyetetyki i terapii odżywiania. Lipsk 1897. Część 1-sza. B. Fischer, Zatrucie mięsem. *Czasopismo dla higieny*, tom 39.

## 5. Pokarmy roślinne.

### a) Zboże, mąka, chleb.

W ziarnkach zboża należy odróżniać błonkę i jądro; z zewnątrz do wewnątrz następuje cały szereg warstw włóknika, następnie szczególnie bogata w białko warstwa kleju, a następnie mączka z licznymi komórkami krochmalu;



jeżeli ugniatać będziemy mąkę jądra w płótnie pod wodą, to zostaje klej jako ciągnąca się masa. Całe ziarna zawierają przecięciowo 14 procent wody i 86 części stałych między nimi 11 procent materii białkowych, 2 procenty tłuszczu, 67 procent krochmalu. Przed zmieleniem należy zboże oczyścić przy pomocy maszyny z brudu i domieszek, i tak po kolei najpierw z kurzu i błota, następnie ze słomy i plew, a na koniec z chwastów. Następnie należy ogołocić ziarno z niepotrzebnych błon i skórki. Przez mielenie ziarno rozkłada się na 2 części; warstwy klejowate są twardsze i elastyczniejsze, a jądro zaś bardzo łatwo rozpada się w proszek. Jądro to, składające się głównie z krochmalu a tylko w małej części z białka, może być oddzielone od części błony bogatych w białko przez przesiewanie i mielenie.

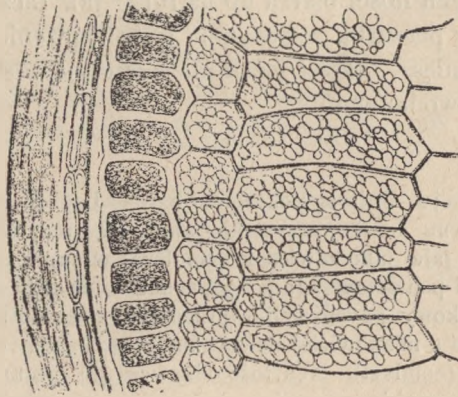


Fig. 36. Przecięcie ziarnka pszenicy.

Różne zboża i różne gatunki mąki z tego samego zboża okazują bardzo małe różnice w swym składzie chemicznym. Grubsze gatunki i otręby zawierają największą ilość białka. Ale ten plus materii białkowych w pewnej części nie ulega wcale asymilacji; warstwy włókna stawiają znaczny opór sokom trawiennym, a dodatek ich zmniejsza jeszcze przyswajanie pozostałych substancji odżywczych.

Również co się tyczy wartości odżywczej, to różne rodzaje zboża okazują pod tym względem bardzo małe różnice.

Mąka jest w stanie surowym ciężko strawna. Aby ją uczynić strawniejszą, należy ją ogrzać z wodą. W ten sposób możemy przygotować zupy i polewki zawierające jednak bardzo mało substancji stałych, z wyjątkiem ryżu, który może nam dostarczyć całą porcję dzienną węglowodanów. Do zup używamy jeszcze preparatów mącznych, jak kluski, makaron lub sago, kaszkę. Jeżeli próbujemy wytworzyć ciasto mogące być dłużej przechowanym i to z mąki i wody, to tworzy się zbita, bardzo trudno strawna masa; kwalifikuje się ona do spożycia dopiero wtedy, gdy będzie zamienioną w chleb, który jest porowaty i miękki.

Tę miękkość osiągamy przez gazy rozwijające się we wnętrzu chleba, a z tej mianowicie przyczyny, że ciasto silnie się wypieka, tak że gazy nie mo-

gą wydostać się na zewnątrz, a rozsadzają tylko zbitą masę. Gazem używanym w tym celu może być para wodna. Chleb tylko wtedy, gdy zawiera wiele białka, ulega pewnemu rozmiękczeniu (chleb Graham'a). Stosują po większej części kwas węglowy i to albo wytworzony z materiału mineralnego, np. dwuwęglan sody + kwas solny; lub też Liebiga-Horsforda mąkę do pieczenia, składającą się z fosforanu wapna i dwuwęglanu sody; lub też natr. bicarbon + kwas winny. Woda użyta do pieczenia i ciasto mogą być nasycone kwasem węglowym i to za pomocą maszyn zajmujących się oprócz tego przygotowaniem ciasta.

Zwykle używają drożdży, lub też kwasu, pierwsze zwykle w formie drożdży prasowanych, często zanieczyszczonych licznymi bakteriami. Tak zwany kwas są to również drożdże składające się w znacznej części z grzybków rozszczepkowych, drożdże te bywają przechowywane od jednego terminu pieczenia ciasta do drugiego. Używamy drożdży w sposób następujący: 100 części mąki mieszamy z 80 częściami wody temperatury 42°, tak że ciasto ma temperaturę 33°. Następnie rozwija swoje działanie zawarty w ziarnkach zboża ferment diastatyczny, zamieniający krochmal w dekstrynę i maltozę. Przez domieszkę drożdży lub też kwasu, maltoza ulega fermentacji, rozwija się obficie kwas węglowy, a oprócz tego alkohol i inne produkty. W tej fermentacji najwięcej udziału biorą drożdże, z grzybków rozszczepkowych najwięcej czynnym jest *bac. levans*, odznaczający się silnym wytwarzaniem kwasu węglowego. Rozwijają się przytem w dużych ilościach kwas octowy i mleczny. Po 2—12 godzinach ciasto zaczyna rosnąć i piecze się przy temperaturze 200—270° przez 30—80 minut.

Przy pieczeniu chleba ulatnia się pewna część dodanej wody, tak że ze 100 części mąki powstaje 120—135 części chleba. Przez fermentację ginie 1—2 procent substancji stałych. Zaczyny (fermenty) giną zupełnie przez wysoką temperaturę. Krochmal i ciała białkowe ulegają po upieczeniu zasadniczym zmianom, pierwszy przechodzi po części w kłajster, po części w dekstrynę i gumę; białko roślinne i klej przechodzą w stan ścięty nierozpuszczalny. Tak zwana „skórka“, składająca się z dekstryny, ma smak bardzo przyjemny; chleb stanowi przytem masę porowatą, do której łatwo przenikają soki trawienne.

Bardzo często wskutek wadliwego ogrzania chleba lub też zbyt znacznego dodania wody tworzy się zakalec z nadmierną jej ilością i nieściętą jeszcze proteina. Przy leżeniu chleb prędko staje się chęstwy. Zmiana ta nie ma przyczyny w utracie wody. Jeżeli bowiem chleb taki rozgrzejemy do 70°, to prędko staje się świeżym. Prawdopodobnie przy ogrzaniu oddaje zawierający jeszcze wodę klej pewną jej część stwardniałym i wysuszonym ziarnkom krochmalu. Gdy chleb leży przez czas dłuższy i zawartość wody spada poniżej 30 procent, to wtedy już nam się nie uda przez ogrzanie uczynić go świeżym.

Różne gatunki chleba okazują skład następujący:

	Woda	Białko	Węglowodany
Chleb świeży pszenny . . . . .	35,5	7,1	56,6
Gruby chleb pszenny . . . . .	40,5	6,2	51,1
Bułka (przygotowana z mlekiem) . . . . .	28,6	9,0	59,5
Chleb żytni . . . . .	42,3	6,1	49,3
„ komisowy . . . . .	36,8	7,5	52,4
Pumpernikiel . . . . .	43,4	7,6	45,0

Chleb pszenny przygotowany z mlekiem zawiera największą ilość łatwo strawnego białka. Białko to jednak zwłaszcza pochodzące z grubszych gatunków mąki, tylko w części jest przyswajalne. Z białka chleba pszennego tylko 80 procent ulega wessaniu, z pumpernikała zaś tylko 55—60 procent. Węglowodany chleba pszennego ulegają wessaniu w 98 procent, grubszych zaś gatunków w 90 procent.

Tanie surogaty chleba (np. przez dodanie mąki kukurydzowej), gdy nawet wykazaną jest ich przyswajalność i strawność, są praktycznie bez znaczenia, albowiem smak ich nie odpowiada wymaganiom szerszych kół publiczności. To samo stosuje się do zalecanego w ostatnich czasach chleba „aleuronat“. Pod tem nazwiskiem „aleuronat“, fabryka krochmału niejakiego Hundhausena w Hamm rozszerza w handlu preparat składający się z mąki pszennej, nadzwyczajnie tani i według reklamy łatwo strawny. Jeżeli upieczemy razem 1 część aleuronatu i 3 części mąki pszennej, to otrzymamy chleb bardzo bogaty w białko z 19 procentami łatwo przyswajalnego białka. A przytem chleb ten, jeżeli cena pozostanie niska, jest jednym z najtańszych dostarczycieli białka, który daje za markę około 800 gr. białka. Wprowadzenie tego preparatu zapewniłoby niewątpliwie znaczne korzyści dla uboższej ludności, ale nie udaje się dotąd przewyciężyć uprzedzenia przeciwko bardzo niemiłemu smakowi.

**Anomalie i zafałszowanie mąki i chleba.** Na uwagę zasługują głównie:

a) Pasorzyty zboża, *Claviceps purpurea*, grzybek sporyszu.

Gnieździ się w kwiecie żyta, jęczmienia i pszenicy; sclerotium nazywane sporyszem (*secale cornutum*) łatwo dostaje się do zboża, a stąd do mąki i chleba. Dłuższe spożywanie takiego chleba wywołuje chorobę sporyszową lub tak zwany ergotismus, polegający na zatruciu ustroju truciznami zawartymi w sporyszu, a mianowicie cornutiną i kwasem sphacelinowym. Występują albo objawy nerwowe, zaburzenia w trawieniu, uczucie mrowienia i początki znieczulenia (anestezji) w palcach rąk i nóg, lub też przykurczenia, porażenia i zaburzenia czucia na plan pierwszy, lub też palce u rąk i nóg ulegają suchej gangrenie.

Wykazanie sporyszu. Kolor mąki jest więcej szary aniżeli zwykle, bardzo często pokazuje plamy fioletowe. Przy dodaniu ługu potasowego i ogrzaniu występuje zapach trimetylaminy wskutek rozkładu zawartej w sporyszu chinoliny. W sporyszu jest zawarty barwnik, łatwo rozpuszczalny w eterze



i kwaśnym alkoholu. 10 g. mąki wstrząsamy z 15 g. eteru i 20 kroplami rozcieńczonego kwasu siarczanego, po upływie pół godziny filtrujemy, następnie dodajemy kilka kropel nasyconego roztworu  $\text{natr. bicarbon.}$ , który przejmie cały farbnik. Ewentualnie możemy wykazać farbnik w aparacie spektralnym.

Grzybki tego rodzaju, jak *ustilago carbo*, *tilletia caries* mogą przymieszać się do mąki; dla człowieka są zupełnie obojętne, u zwierząt jednak domowych spożywających ziarna w stanie surowym, mogą wywołać pewne zaburzenia.

Pellagra powstaje przez pasorzyty kukurydzy, lub też przez zepsutą kukurydzę.

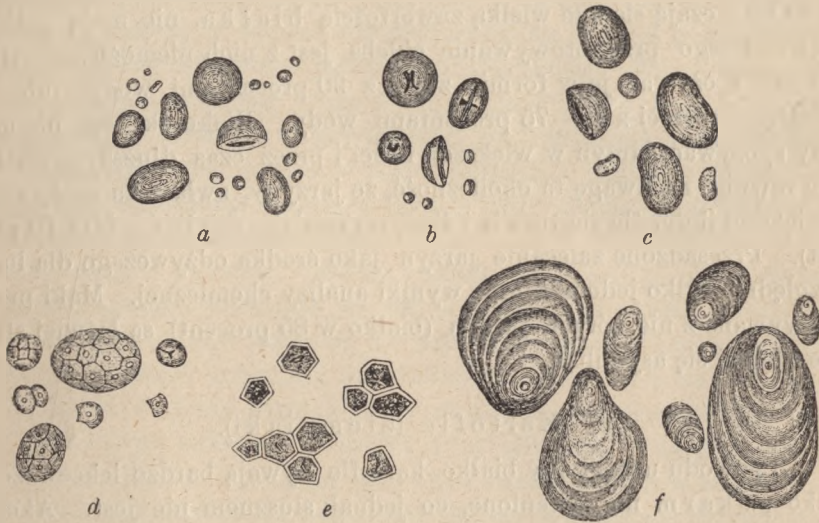


Fig. 37. Ziarnka krochmalu 350:1. a Pszenica, b żyto, c jęczmień, d owies, e ryż, f kartofel.

Od zeszłego stulecia jest choroba ta endemiczną we Włoszech, Hiszpanii, południowej Francji i Rumunii. Charakteryzuje się ona tego rodzaju objawami, że na wiosnę występuje rumień (erythema) i oprócz tego cały szereg lekkich objawów nerwowych. W jesieni stan ten ulega poprawie; na najbliższą jednak wiosnę cierpienie skóry się powtarza, a objawy nerwowe stają się cięższymi, pojawiają się zaburzenia wzrokowe, kurcze, niedowłady, prze i znieczulenia, a często występują i zaburzenia psychiczne; obok tego istnieją poważne zaburzenia w trawieniu. Choroba przeciąga się z ciągłym powiększaniem się objawów przez kilka lat i kończy się zwykle śmiertelnie. We Włoszech istnieje obecnie około 100 000 pellagryków. Jako przyczynę tej ciężkiej choroby uważają wadliwy stan odżywiania (niedostatek azotu), spożywanie zepsutej kukurydzy i zawartej w niej trucizny, lub nakoniec pasorzyty kukurydzy.

β) Z nasion chwastów są niebezpieczne kornrade i taumellolech, ponieważ wywołują objawy zatrucia, a głównie symptomy narkotyczne.

γ) Przy niewłaściwym przechowywaniu zboża i mąki, a mianowicie w wilgoci, pierwsze może puszczać pędy, a ta ostatnia gnić. Otręby przechodzą wtedy przez działanie zaczynu (fermentu) w stan rozpuszczalny i mąki piec

nie można. Złe przechowywanie chleba sprowadza pleśń, sprzyja rozwojowi bakterii, jak np. *bacillus prodigiosus*.

δ) Dodatki. Do mąki dodają często gipsu, a alunu i siarczanu miedzi do poprawy koloru. Często zdarza się szczególniej dodatek taniej mąki kartoflanej do mąki pszennej lub żytniej, co wykazać się daje przez obraz mikroskopijny ziarenek krochmalu.

ε) Otrucia łożowiem i cynkiem zdarzają się również wskutek spożycia chleba. Ciastka i inne towary cukiernicze mogą wywołać zatrucie przez farby trujące. Pod tym względem konieczną jest wielka ostrożność.

#### b) Jarzyny.

Odznaczają się one wielką zawartością białka, nie mają jednak otrąb i dlatego przygotowywanie chleba jest z nich niemożliwe, tylko możemy spożywać je w formie zupy z 90 procentami wody, lub też w gęstszej postaci z 70—75 procentami wody. Wskutek tego nie możemy spożywać jarzyn w większej ilości i przez czas dłuższy. Zasługuje również na uwagę ta okoliczność, że jarzyny, zwłaszcza spożywane w większej ilości źle się trawią i źle przyswajają (białko w 50—70 procent). Przesadzone zalecanie jarzyn jako środka odżywczego dla ludu uwzględnia tylko jednostronnie wyniki analizy chemicznej. Mąki przygotowywane z niektórych jarzyn (białko w 85 procent) są łatwiej strawne i lepiej się asymilują.

#### c) Kartofle (ziemniaki).

Z powodu ubóstwa w białko, kartofle bywają bardzo lekceważone i jako pokarm nie są cenione, co jednak słusznem nie jest. Akcentowano dawniej zanadto wartość białka dla odżywiania ustroju, a zapomniano, że tłuszcze i węglowodany są również niezbędnym pokarmem. Kartofle doskonale nadają się dla wytworzenia ciepłostek (calories); ustrój utrzymuje się w równowadze przy odżywianiu kartoflami nawet przy mniejszej ilości białka, aniżeli przy odżywianiu się chlebem. Gdybyśmy chcieli osądzać wartość kartofli jedynie z ilości białka, to byłoby to nie inaczej, jak gdybyśmy chcieli oceniać wartość mięsa z ilości zawartych w niem węglowodanów. Przyswajanie węglowodanów oblicza się na 90 procent, materii białkowych na 70 procent. Kartofle są słusznie bardzo cenionym pokarmem u ludu, ponieważ nawet przy częstem spożywaniu nie budzą wstępu, dadzą się zastosować w rozmaitej postaci i dają znaczną ilość węglowodanów za względnie niską cenę. Jest dlatego zupełnie rzeczą racjonalną, jeżeli potrzebę pokarmu (oprócz koniecznej ilości białka zwłaszcza w postaci pożywienia zwierzęcego) zaspokajając będziemy przez kartofle. Tylko przy braku białka i wyłącznem odżywianiu się kartoflami występują poważniejsze zaburzenia w odżywianiu ustroju.

Przy przechowywaniu kartofli należy bacznie zwracać na to uwagę, by nie zmarzły i nie puszczały pędów. Kartofle zmarznięte łatwo gniją i mają smak słodkawy. W kartoflach puszczejących pędy powstaje trująca solanina, i według najnowszych badań wskutek rozwoju bakterii znajdujących się bardzo obficie w miejscach szarych i czarnych psujących się kartofli.

#### d) Pozostałe jarzyny.

Są dla nas bardzo cenne z powodu ich przyjemnego smaku, z powodu znacznej objętości łatwo sprowadzającej uczucie nasycenia i pobudzenia ruchu robaczkowego (peristaltycznego) kiszek. Oprócz tego dają one ustrojowi znaczniejsze ilości soli, a jarzyny zielone — żelazo. I dlatego zasługują na zupełne uwzględnienie na naszym stole, jakkolwiek ich wartość odżywcza jest bardzo nieznaczna. Także grzyby w stanie świeżym zawierają tylko 2—3 procent białka trudno bardzo przyswajalnego, i dlatego należy je cenić, jak i inne pokarmy roślinne. Owoce zawierają wiele kwasów i rozpuszczalnych węglowodanów, zawierają one z wyjątkiem orzechów bardzo mało białka, a wiele wody, tak że stanowią przejście do napoi.

**Anomalie jarzyn.** Należy zwrócić na to uwagę, że niektóre pasorzyty i zarazki rozwijają się na jarzynach: na sałacie, kapuście, rzodkwi spotykamy jaja tasiemca, na nich, a oprócz tego na kartoflach, brukwi, poziomkach rozwijają się bakterie zaraźliwe z nawożonego gruntu. Przez choroby sprzedającego możliwym jest przeniesienie zarazka na pokarmy roślinne, a również przez zlewanie wodą podejrzaną (woda z rynsztoków) I dlatego przy spożywaniu jarzyn w stanie surowym konieczną jest wielka ostrożność. Należy je starannie oczyszczać, a także używane przytem stoły, nakrycia i utensylia kuchni; pokarmy roślinne powinniśmy spożywać tylko ugotowane.

Nie możemy tutaj wchodzić w charakterystykę grzybów trujących i nie-trujących. Jarzyny zakonserwowane przez gotowanie zawierają bardzo często miedź; bez dodatku miedzi utracają one przy gotowaniu świeży kolor; pozostaje on jednak, gdy przy gotowaniu dodamy nieco siarczanu miedzi, na 1 kg. około 30—40 mg. By sprowadzić zatrucie, ilość miedzi nie jest dosyć znaczną. Jarzyny znajdujące się obecnie w handlu a konserwowane przez wysuszenie, utracają właściwy aromat i mają smak podobny do siana.

---

Jako łatwo strawne pokarmy roślinne dla chorych i ozdrowieńców polecamy: mączkę owsianą i jęczmienną, z których możemy przygotować smaczne zupy składające się z 10 części mąki na 100 części wody. Należy je gotować przynajmniej  $\frac{1}{2}$  godziny, aby rozpuścić zupełnie krochmal. Zupa zawiera wtedy średnio 1,5 procent białka i 10 procent węglowodanów; w jednej więc filiżance mamy około 20—25 g. węglowo-



danów. Jeżeli chcemy zwiększyć ilość węglowodanów, nie zmniejszając stanu płynnego, to należy dodać ekstraktu słodowego. Zawiera on około 30 procent wody, 6–8 procent białka, 30 procent dekstryny i 30 procent cukru. Jeżeli dodamy ekstraktu dwie łyżki na filiżankę, to zwiększamy ilość węglowodanów o 20 gr.

O ile to jest możliwem, gdy mamy dawać większe ilości węglowodanów, należy przejść do pokarmów stałych i jarzyn purée. Kartofle pod postacią papki w filiżance dają 50–60 g. węglowodanów, tyleż ryż przygotowany na mleku lub bulionie. Bułka, sucharek rozpuszczone w zupie, dają większą ilość węglowodanów, aniżeli znaczne ilości pokarmu płynnego.

## 6. Używki.

### a) Napoje alkoholiczne.

a) Piwo. Przez fermentację drożdży ze słodu jęczmiennego, chmielu i wody przygotowany napój, nazywamy piwem.

Piwo zawiera: wodę, kwas węglowy, alkohol; następnie substancje tak zwanego wyciągu, resztki maltozy i dekstryny, pepton, glicerynę, kwas mleczny, octowy i bursztynowy, substancje gorzkie i smoliste z chmielu; na koniec sole (zwłaszcza fosforany alkaliczne).

Stosownie do stopnia koncentracji korzeni, własności słodu, stosowania naparu lub odwaru i przebiegu fermentacji, znajdujemy znaczne różnice w składzie.

Skład pewnych znanych gatunków piwa:

	Cięż. gat.	Alkohol	Ekstrakt	CO <sub>2</sub>	Białko	Cukier	Papiód
Monachijski Spaten	1,0207	3,23	6,61	—	—	—	—
Pilzneńskie . . . .	1,0129	3,55	5,15	0,14	0,37	—	—
Piwo Bock . . . .	1,0213	4,74	7,20	0,22	0,62	1,25	0,26

Oprócz tego są sformułowane pewne wymagania: piwo normalne powinno być jasne, przezroczyste i dobrze musujące. Ilość alkoholu powinna wynosić 2,5–4,5 procent, ekstrakt minimalnie 4 procent; na 1 część alkoholu powinny przypaść 1,2–1,6 części ekstraktu, najlepiej 1,6–1,8; ilość gliceryny powinna wynosić najwyżej 0,5 procent.

Piwo jest przeważnie używką; tylko przy wypijaniu znacznych bardzo ilości może wchodzić w rachubę wartość odżywcza, piwo bowiem pokrywa w takim razie potrzeby ustroju w węglowodany. Przystawianie substancji odżywczych jest zupełne. Trawienie przez piwo ulega pewnemu zwolnieniu.

Na głowę spożywają rocznie w Niemczech 90 litrów, w Anglii 122, w Bawaryi 220, w Monachium 566 litrów.

Anomalie i zafałszowanie piwa. W piwie mamy sztuczny preparat, zawierający czasami niebezpieczne części składowe; dlatego

bardzo często nie służy ono jednostkom wrażliwym, nawet wtedy, gdy jest zupełnie dobre. A nadto pomimo używania nawet dobrych drożdży sprawa fermentacyjna może przebiegać anormalnie, nawet bez fałszerstwa, i takie piwo wywołać może poważne zaburzenia u wielu ludzi. I tak np. większa ilość części smolnych z chmielu wywołuje bardzo bolesne podrażnienie pęcherza; posypanie piwa małą ilością orzecha muszkatołowego broni od tego cierpienia.

I dlatego stałe używanie piwa połączone jest z pewnym ryzykiem. Ale niewątpliwie anomalje i zafałszowania piwa wywołują poważne zaburzenia w naszym zdrowiu i dlatego wymagają uwzględnienia pod względem higienicznym.

Używają następujących tańszych surogatów:

Krochmalu lub cukru zamiast słodu.

Kwasu pikrynowego, gencyanny, wermutu, kwasy, zamiast chmielu.

Gliceriny do wytworzenia sztucznej pełności piwa.

Ałunu lub kwasu siarczanego do sztucznego rozjaśnienia mętnego piwa.

Wszystkie te surogaty są już to trujące, już to wprowadzają nas w błąd co do wartości istotnej piwa.

Przy złem przechowywaniu powstają często anormalne fermentacje wywołujące zaburzenia w trawieniu.

Do piwa kwaśnego dodają węglany alkaliczne, by poprawić smak kwaśny.

Do złego piwa dodają często kwasu salicylowego, lub też kwaśnego siarczanu wapna. Obydwa te środki w stosowanych zwykle ilościach nie działają szkodliwie, ale zakrywają mniejszą wartość preparatu i nie zapobiegają bynajmniej rozwojowi szkodliwych drobnoustrojów.

Piwa na eksport robią trwałymi przez pasteuryzowanie. Piwa ciemne są często zafarbowane lukrem, w niektórych okolicach nawet z wiedzą publiczności.

Wykazanie anomalii piwa. Normalne właściwości piwa możemy wykazać przez oznaczenie ciężaru gatunkowego, ilości alkoholu i ekstraktu. Ciężar gatunkowy oznaczamy po pozbawieniu piwa kwasu węglowego w pyknometrze lub też za pomocą wagi Westphal'a. Ilość alkoholu oznaczamy przez destylację 75 cm<sup>3</sup> piwa zneutralizowanego przez alkalia, aż 50 cm<sup>3</sup> zostało przedestylowanych, które spływają bezpośrednio do pyknometru; przez ważenie w tym ostatnim otrzymujemy procentowo wagę alkoholu za pomocą tabeli. Dla oznaczenia ilości ekstraktu możemy według Balling'a postąpić w następujący sposób: 100 cm<sup>3</sup> piwa ulegają parowaniu na wodzie dla wypędzenia alkoholu, znowu wodą napełnione i ciężar gatunkowy określony.

β) Wino. Dojrzałe winogrona wygniatamy; sok pozostaje w zetknięciu z ziarenkami i skórkami przez dni kilka, by nabrał tak zwanego bukietu. Wino białe zostaje wyciśnięte przez ugniatanie nogami lub maszyną; dla otrzymania wina czerwonego, wygniatamy sok dopiero po fermentacji, albowiem tylko zakwaszony alkohol rozpuszcza czerwony barwnik.

## Skład przecięciowy niektórych gatunków wina:

	Ciężar gatunko- wy	Alkohol	Kwas	Cukier	Eks- trakt	Farbni- ki	Popiół
Wino Mozelskie.	0,9977	12,1	0,608	0,204	1,885	—	0,203
„ z Rheingau	0,9958	11,5	0,455	0,378	2,299	—	0,169
„ z Pfalzu .	0,9956	11,6	0,534	0,522	2,390	—	0,162
Wino franc. czerw.	0,9947	9,4	0,589	0,616	2,341	0,616	0,217
Portwein . . .	1,0045	16,4	0,47	3,99	6,17	0,17	0,29
Szampańskie . .	1,04	9,2	0,58	10,7	11,20	0,06	

Gotowe wino zawiera następujące składniki: alkoholu 9—12 procent; ekstraktu około 2,0 procent; cukru 0,1—0,8 procent; barwników do 0,2 procent; popiołu 0,2 procent; wody 85—88 procent; ciężar specyficzny 0,99—0,997. A dalej kwas octowy, jabłkowy, bursztynowy, winny, glicerynę; aldehyd i etery onantowe. Widzimy więc z tego, że wino nie jest pokarmem, ale raczej używką i środkiem podniecającym.

Przy higienicznem ocenianiu zafałszowania wina, należy mieć na uwadze te same względy, którymi posługiwaliśmy się przy ocenianiu zafałszowań piwa. Dla jednostek wrażliwych używanie nawet normalnego wina jest połączone z pewnemi zaburzeniami w zdrowiu; przetwory anormalne, obdarzone sztucznym bukietem, zawierające nieprawidłowe składniki, działają szkodliwie już w małych ilościach. Przeciwno zafałszowaniom wina broni w Niemczech prawo z dnia 24 maja 1901 r.

γ) Wódka. Z rozmaitego materiału zawierającego cukier, albo też krochmal i włóknik, po traktowaniu rozcieńczonym kwasem siarczanym, po dodaniu drożdży otrzymujemy płyny zawierające alkohol, które następnie destylujemy, by otrzymać preparat o większej zawartości alkoholu. Używają głównie w tym celu kartofli, ale także owoców, (wiśnie, śliwki), melasu z cukru trzcinowego (rum), lub też ryżu (arak) lub wina (koniak).

Wódka zawiera 35—75 alkoholu; subtelniejsze gatunki są często zafałszowane przez estery metylowe i etylowe niższych kwasów tłuszczowych. Poważne niebezpieczeństwo dla ustroju sprowadza obecność w wódce olejku fuzlowego (mieszanka alkoholu propylowego, amyloвого, butylowego i oleju furfurowego), który w normalnej wódce jest tylko w ilości jeden na tysiąc, a przy większej zawartości wywołuje nudności i bóle głowy. Olejek fuzlowy jest mniej lotny aniżeli alkohol etylowy i dostaje się przy nieostrożnej szybkiej destylacji do destylatu.

Wykazanie olejku fuzlowego jest bardzo łatwe już przez samo powonienie, gdy próbkę wódki rozetrzemy między palcami, a najpewniej przez wstrzą-



sanie z chloroformem i obserwację zwiększenia się objętości tego ostatniego w osobnych aparatach (Röse).

### b) Kawa, herbata, kakao.

**Kawa.** Nasiona kawy zawierają po usunięciu błony mięsistej 10 procent białka, 15—16 procent tłuszczu, 5 procent popiołu, olejku eterycznego, kwasu garbnikowego i 1 procent kofeiny (teiny). Ostatnia jest alkaloidem (methyl-theobromin, respect. trimethylxanthin) łatwo wywołującym objawy podrażnienia nerwowego. Przed paleniem kawy ziarnka są bardzo trudne do sproszkowania i odwary mają smak bardzo ściągający. Palenie kawy (przy 200—250°) sprowadza częściowo zniszczenie włókien drzewnych, cukru i kwasu garbnikowego i wytwarzanie się substancji empireumatycznych, a mianowicie olejku kawowego, któremu kawa zawdzięcza swoje działania pobudzające (ekscytujące) i anti-bakteryjne.

W jednej filiżance naparu przygotowanego z 8 gramów ziaren, znajdujemy około 1 g. substancji odżywczych, 0,1 g. kofeiny, tak że o odżywczym działaniu kawy, nawet przy spożywaniu większych ilości, nie może być mowy. Również kofeina nie wywiera wpływu zaoszczędzającego na przemianę materii w ustroju. Przez dodanie do naparu kawy mleka i cukru możemy wprowadzić do ustroju znaczne ilości substancji odżywczych.

Zafałszowania zdarzają się w już zmielonej kawie, którą powinniśmy kupować tylko z pewnego źródła. Surogaty jak cykoria, figi, mają przypalony smak i zapach, ale nie mają kofeiny ani olejku kawowego. Sacca lub kawa sułtańska jest przygotowana z błonek mięsistych ziarenek kawy i zawiera tylko ślady kofeiny.

**Herbata.** Liście wysuszone herbaty zawierają przynajmniej 30 procent substancji stałych, 3,0—2,0 procent popiołu, przynajmniej 7 procent garbnika; 0,5—2,0 procent kofeiny. Ostatnia substancja jest miarodajną dla działania herbaty, bardzo zbliżonego do działania kawy. Filiżanka naparu przygotowana z 6 gramów herbaty, zawiera jeszcze mniej kofeiny i substancji odżywczych, jak wspomniany napar kawy.

Zafałszowania herbaty możemy wykryć przez porównawcze badania liści zwilżonych letnią wodą i rozpostartych na tafli szklanej; do badań używamy lupy i mikroskopu. Trudniej jest odkryć częste zafałszowanie herbaty już używanymi wysuszonymi liśćmi; podane tutaj cyfry zawartości w herbacie rozmaitych substancji dają nam pod tym względem punkt oparcia.

**Kakao.** Ziarnka kakao zawierają: 16 procent białka, 50 procent tłuszczu (masło kakaowe o 30—33° punkcie topnienia), 3—4 procent popiołu, 1,5 procent theobrominy.

Ostatnia jest dimetylsantyną, bardzo zbliżoną do kofeiny i podobną do niej w działaniu. Ponieważ nadmierna ilość tłuszczu obciąża żołądek, stosują

zwykle kakao odtłuszczone z 35—30 procent tłuszczu. Zupełniejsze jeszcze od-tłuszczenie nie byłoby z punktu widzenia higieny pożądanem. Kakao hollenderskie zawiera więcej substancji rozpuszczalnych, ponieważ ziarnka traktowane są potasem, sodą, lub magnezją. Filiżanka kakao przygotowana z 15 gr. zawiera około 2 g. białka, 4 g. tłuszczu i 4 g. węglowodanów. Ilości zaś teobrominy są tak małe, że działanie nerwowe odpada w zupełności. Kakao posiada niewątpliwie pewną wartość odżywczą, która jednak jest przecenianą.

Czekolada jest mieszaniną kakao z cukrem, korzeniami, krochmalem i t. d.; zawiera przecięciowo 1,5—2,0 procent wody, 9 procent białka, 0,6 procent teobrominy, 15 procent tłuszczu, 60 procent cukru, 2 procent popiołu. Filiżanka czekolady przygotowana z 15 gramów zawiera 1 g. białka, 2 g. tłuszczu, 10 g. cukru.

### c) Tytoń.

Liście nicotina tabacum. Liście dojrzałe zostają wysuszone, następnie podlegają fermentacji w wielkich kupach, przy której powstają  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ . Bywają one nasycone  $\text{KNO}_3$ , by zwiększyć stopień palności. Następnie muszą liście leżeć, przyczem następuje utlenienie substancji organicznych. Leżenie to nie może jednak trwać zbyt długo, ponieważ giną w takim razie nikotyna i olejek eteryczny. Najważniejszym składnikiem jest nikotyna  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$ , olejek bardzo trujący pozbawiony koloru.

W tytoniu syryjskim, działającym bardzo odurzająco, niema nikotyny; w tytoniu Havanna jest znacznie mniej, aniżeli w złych tytoniach; w cygarach odleżałych ilość nikotyny zmniejsza się. Działanie tytoniu nie zależy wyłącznie od nikotyny; w działaniu tem biorą udział wybitny wytworzone substancje aromatyczne i tworzące się podczas palenia zasady pyridonowe.

Działanie palenia tytoniu polega na lekkim podrażnieniu układu nerwowego, które przy przyzwyczajeniu według wyboru tytoniu i ilości zużycia może być zastosowaniem do potrzeby indywidualnej. Przy nadużyciu tytoniu obserwować możemy osłabienie nerwowe serca, niewrażliwość na kolory, scotomy i t. d.

W dymie tytoniowym znajdują się: nikotyna, lotne kwasy tłuszczowe, zasady pikolinowe i pyridonowe, tlenek węgla, węglowodór i t. d. U wrażliwych nieprzyzwyczajonych jednostek dym tytoniu wywołuje objawy trujące, bóle głowy, objawy silnego podrażnienia w przełyku i żołądku. Ze względu na to należy zabronić palenia we wszystkich lokalach publicznych w ubikacjach nie przeznaczonych specjalnie dla palaczy.

### d) Korzenie.

Wspomnimy tutaj:

Pieprz. W handlu spotykamy się z czarnym i białym pieprzem; pierwszy jest niedojrzałą wysuszoną jagodą, ostatni jest dojrzałym owocem krzaku pieprzu. Zawiera około 1 procent ostrego olejku eterycznego i słabą zasadę piperynę. Pieprz sproszkowany jest bardzo często zafałszowany i dlatego kupować go nie należy. Pieprz z Kajenny jest nasieniem innej rośliny południowo-amerykańskiej, *Capsicum baccatum*.

**Gorzycyca.** Otrzymujemy ją z nasion gorzycy *sinapis nigra* i *alba*. Ziarenka ulegają dokładnemu roztarciu w młynku przy dodaniu octu winnego. Dodają często cynamonu, gwoździków; do gorzycy angielskiej dodają pieprzu z Kajenny. W nasionach gorzycy zawarty jest potas myronu, a oprócz tego myrosina, jako zaczyn (ferment); przy rozrobieniu mąki gorzycowej z wodą powstaje olejek gorzycowy, cukier i siarczan potasu. Olejek gorzycowy ( $C_3H_5 \cdot N \cdot C \cdot S$ ) zawarty w gorzycy w ilości 0,3—1,0 procent, daje właśnie ostry zapach i smak. Działa energicznie antyseptycznie, tak np. na laseczniki czarnej krosty już w koncentracji 1 na 33,000. Gorzycyca podlega wielu zafałszowaniom, które można wykazać za pomocą badania mikroskopijnego, lub też oznaczenie gorzycy.

**Ocet.** Otrzymujemy go przez fermentację tlenową z wódki, wina lub zepsutego piwa; zawiera przecięciowo 4 procent kwasu; oprócz tego materje wyciągowe. Zafałszowania głównie kwasem siarczanym i solnym.

**Literatura.** Zobacz wymienione już podręczniki Forstera, Königa, Munka i Uffelmanna, Lehmana, von Leydena; dalej Hilger, Umowy dotyczące badań i oceniania środków spożywczych i używek. Berlin 1885.

---

## ROZDZIAŁ VI.

# Ubranie i pielęgnowanie skóry.

---

Opisane przez nas regulowanie ciepła w ustroju nie wystarcza jednak, by obronić go we wszystkich warunkach życia od nadmiernej utraty ciepła. I dlatego widzimy, że wszyscy ludzie stosownie do warunków klimatycznych, w których żyją, ubierać się muszą i przy waha- niach się temperatury przez ubiór odpowiedni starają się zmniejszyć utratę ciepła i sprowadzić jego odpowiednią regulację.

Specjalnie w naszym klimacie potrzebujemy dużo bardzo ubrania; odzież mężczyzny waży w lecie 3 kg., w zimie 7 kg., kobiety nieco wię- cej. Luźno przylegające do ciała ubranie ma przecięciowo grubość 8,6 mm.; ale przeważającą objętość jego stanowi powietrze znajdujące się między warstwami ubrania. Ubranie w małej tylko części składa się z gęstych materji; zwykle używają materji składających się z włókien roślinnych, z włosów zwierzęcych, lub też utkanych z nici jedwabnych i porowatych, z wolnymi przestrzeniami między pojedynczymi włóknami.

Między własnościami materji służących do ubrania rozróżniamy, według prof. Rubner'a, którego prace służą nam za podstawę niniejsze- go wykładu, pierwsiastkowe i wtórne właściwe materji po prze- robieniu jej na tkaninę służącą do sporządzenia ubrania.



*Własności materji ubrania.*

Elementy materji okazują stosunki charakterystyczne pod mikroskopem, a także i pod względem chemicznym, co przyczynia się do ich rozpoznania. Pod względem fizycznym materje te rozróżniają się przez zachowanie się hygroskopijne, zdolność wchłaniania wody i przewodnictwo dla ciepła.

Pod względem mikroskopijnym odróżniamy:

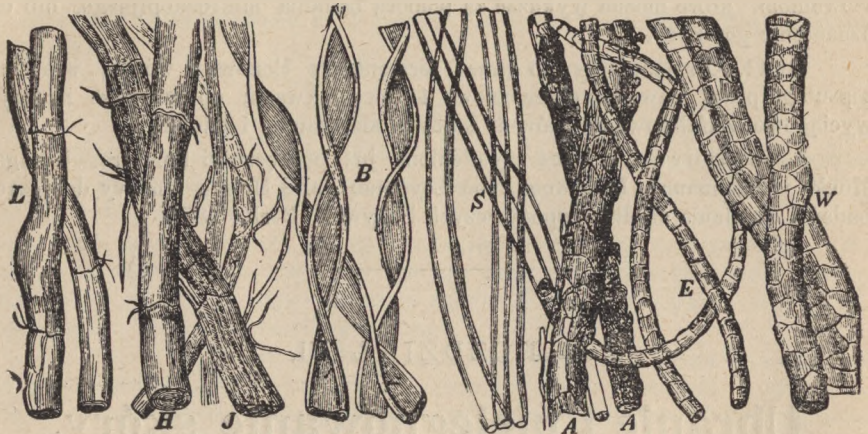


Fig. 38. Elementy ubrania 150:1.

L Włókno płócienne. H Włókno konopne. J Włókno juty. B Włókno bawełny. S Jedwab. A Wełna alpagowa. E Wełna elektoralna. W Wełna owcza.

Z włókien roślinnych składają się:

a) Bawełna (karton, szyrting, muszlin, tiul, barchan). Spłaszczone po większej części wijące się włókna 0,02—0,05 m. długie, 0,011—0,037 średnicy; na jednym końcu szpiczaste, na drugim tępo zaokrąglone. Wewnątrz jest przestrzeń próżna napelniona powietrzem; ściana komórki jest bardzo potężna.

b) Len przygotowany z włókien lnu (*linum usitatissimum*). Tkanka lnu oddziela się od drzewnika i pokrycia przez gnicie.

c) Konopie i juta.

Ze zwierzęcego materiału składa się:

a) Wełna; zwykle używają wełny owczej. Stosownie do rasy wełna odróżnia się przez długość, subtelność włosa i jego skręcenie. W stanie surowym jest silnie zanieczyszczona przez tłuszcz i pot. Przy odtłuszczeniu przez mycie wodą a następnie płynami alkalicznymi utracą 20—70 procent. Włosy oczyszczonej wełny są długie 4—32 mm., 0,014—0,06 mm. grube; pod mikroskopem okazują błonkę nabłonkową, składającą się z cienkich dachówkowato pokrywających się płatków. W starej znoszonej wełnie rozpadają się włókna, znikają wyrostki, poprzeczne prążkowanie staje się mniej wyraźnym. Wełna krótka silnie skręcona daje nam tak zwaną fanelę.

Często używają obecnie pomieszanych tkanin. Wspomniemy tutaj krótko o tak zwanej wełnie sztucznej (mungo, shoddy). Powstaje ona przez podarcie gałganów i pomieszanie ich z nową wełną owczą. Dodają również odpadków płóciennych i bawełnianych. Powierzchniowe wełny takiej nie możemy odróżnić od nowej, ale łatwo możemy to uczynić pod mikroskopem.

b) *Jedwab*. Otrzymujemy go z wydzielin jedwabnika, *bombyx mori*. Wylęgający się na wiosnę z jajka owad okręca się w liczne błonki i wydziela, przez gruczoły umieszczone na głowie płyn kleisty w formie dwóch nitki łączących się w nić podwójną i ona tworzy nieprzerwanie kokon otaczający poczwarkę. W 12—21 dni wykluwa się motyl. Bywa on zabity przed przedostaniem się kokonu, nitkę należy ostrożnie odwinąć i daje ona surowy jedwab. Pod mikroskopem nici przedstawiają włókna cylindryczne grubości 0,01—0,02 mm.

Co do chemicznego zaś zachowania się wspomnimy tutaj o następujących odczynach:

Włókna zwierzęce rozpuszczają się przy gotowaniu w średnio skoncentrowanym ługu potasowym, farbują się trwale kwasem pikrynowym i farbami anilinowymi, nie palą się długo, zapalone dają mocny gąbczasty węgiel o silnym zapachu spalonych piór i włosów. W tlenku amoniakalnym miedzi jedwab się nie zmienia; wełna pęcznieje nieco.

Włókna roślinne nie rozpuszczają się w ługu potasowym, nie farbują się trwale roztworem kwasu pikrynowego, zapalone palą się dalej, dając łatwo rozpadający się popiół bez silnego zapachu. Bawełna rozpuszcza się łatwo w amoniaku tlenku miedzi; płótno tylko pęcznieje. Mały kawałek tkaniny z włókien roślinnych traktowany skoncentrowanym kwasem siarczanym daje po dodaniu 2 kropli nasyconego roztworu tymolu purpurowe zabarwienie płynu.

Jedwab i wełnę możemy łatwo rozpoznać przez łatwe rozpuszczanie się ich w kwasie saletrzanym i amoniaku. Bawełnę od płótna odróżniamy przez krótkie pogrążenie w kwasie siarczanym angielskim. Nitki płócienne nie ulegają żadnej zmianie, a bawełniane rozpuszczają się.

Fizyczne zaś zachowanie się elementów odzieży da się w następujący sposób scharakteryzować:

a) *Włókna bawełny* są mało hygroskopijne; 100 części wysysają tylko 11,6 części wody; łatwo oblewają się wodą; zdolność przewodnictwa ciepła = 29,9, gdy przyjmujemy powietrza za 1.

b) *Płótno*. Zachowuje się podobnie jak bawełna, jeszcze łatwiej zwilża się wodą, znosi częste pranie bez zmiany i utraty koloru. Zdolność przewodnictwa ciepła jak przy bawełnie.

c) *Wełna*. Bardzo hygroskopijna, 100 części przyjmują z nasyconego powietrza 25—28 części wody. Trudno zwilża się wodą; przy częstym praniu i wysuszaniu włosy ulegają skrzywieniu. Zdolność przewodnictwa ciepła 6,1.

d) *Jedwab*. 100 części wchłaniają 16,5 wody z wilgotnego powietrza. Łatwo zwilża się wodą. Zdolność przewodnictwa ciepła 19,2.

#### *Własności materiałów przerobionych na tkaniny.*

Od rodzaju obróbienia zależy grubość i zawartość powietrza w naszej odzieży. Gładkie materye płócienne i jedwabne mają 0,16—0,4 mm. grubości, trykoty 0,6—1,2 mm; flanela 2—3 mm. W gładkich tkaninach wynosi zawartość powietrza około 50 procent, w trykocie 75—80 procent, we flaneli 90 procent, we włosach futer 98 procent. Od ilości powietrza zależy uciskalność materiału, a więc ta własność naszej odzieży, która osłabia ucisk i uderzenia, jakie spotkać mogą nasze ciało. Oprócz

zawartości powietrza, zasługują na uwagę grubość samej materyi i jej skład pierwiastkowy, by mogła chronić nasze ciało. Większość materiałów jest uciskalną do  $\frac{1}{3}$  pierwiastkowej objętości.

Także i siła zatrzymywania wody i wysysanie włoskowate zależą od ilości powietrza w tkaninie. Materye porowate wsysają najwolniej, tylko w materiałach wełnianych występuje zwolnienie wysysania. Im luźniejsza jest materya, tem więcej porów nawet po zwilgoceniu wodą zawiera powietrze i są dla niego dostępne.

Flanela wełniana w stanie suchym	923	objętość porów,	zwilgocona	803
„ bawełniana	„	„	„	723
Wełna trykotowa	„	„	„	612
Bawełna	„	„	„	617
Płótno	„	„	„	318
Bawełna gładka	„	„	„	0

Od objętości porów ale szczególnie od wielkości przestrzeni powietrznych, zależy przepuszczalność naszego ubrania dla powietrza i innych gazów (Para wodna, kwas węglowy). Ona się da określić w liczbie sekund, aż przez 1 cm<sup>3</sup> płaszczyzny materyi grubej na 1 cm. przejdzie 1 cm<sup>3</sup> powietrza przy pewnem ciśnieniu. Rozmaite materiały dają nam następujące liczby:

Gruba materya bawełniana . . .	76
Mundur żołnierski . . . . .	10
Trykot wełniany . . . . .	6
Loden . . . . .	3
Trykot bawełniany. . . . .	1

Dla przepuszczalności całego naszego ubrania jest rzeczą ważną, by warstwy leżące na sobie były możliwie podobnego gatunku, ułożenie warstwy odzieży mało przepuszczalnej znosi zupełnie dostęp powietrza (tak np. gładkie materiały płócienne i bawełniane na trykocie wełnianym).

Również dla rzeczywistego przewodnictwa ciepła gotowego ubrania, zawartość powietrza jest wielkiego znaczenia; tutaj należy wziąć w rachubę grubość materiałów, a już w mniejszym stopniu zdolność przewodnictwa materyi pierwiastkowej. Przy równej grubości ciepło przechodzi:

jeżeli trykot bawełniany oznaczymy. =	100
przy trykocie wełnianym . . . . . =	68
„ „ płóciennym . . . . . =	119
„ „ „ gładkim . . . . . =	133
„ „ loden . . . . . =	76



Przewodnictwo zwiększa się przez wodę hygroskopijną przy wełnie o 110 procent, przy jedwabiu o 41 procent, przy bawełnie o 16 procent. Gdy materyał przesiąknięty jest wodą, przewodnictwo suchej materyi do wilgotnej ma się:

przy flaneli wełnianej . . .	jak 1 : 1,56
„ trykocie wełnianym . . .	„ 1 : 2,17
„ loden . . . . .	„ 1 : 2,58
„ bawełnie gładkiej . . .	„ 1 : 3,39

Promieniowanie ciepła mało się różni (między 83 a 110); jest ono najniższe przy materyach gładkich (mianowicie przy świecącym się jedwabiu), najsilniejsze przy szorstkiej wełnie trykotowej. Przy powierzchni wilgotnej promieniowanie się zmniejsza, ułatnianie się płynu działa w przeciwnym kierunku.

Na podstawie wyłożonych tutaj własności, ubranie nasze może zadość uczynić wymaganiom higieny, jeżeli czynić będzie zadość warunkom następującym: powinno zmniejszać w sposób odpowiedni utratę ciepła naszego ustroju, i to w stanie zarówno suchym, jak i wilgotnym, powinno umożliwiać normalne oddawanie pary wodnej; a po trzecie powinno przeszkadzać bezpośrednio promieniowaniu na nasze ciało.

Dalsze wskazania higieniczne dotyczą koloru odzieży, przez którą nie powinny żadne trujące substancje stykać się z naszym ciałem; a dalej przyjmowania i rozszerzania zapachów, gazów, jak i zarazków przez nasze ubranie, a na koniec i krój odzieży, przez który często wywierany bywa ucisk na niektóre części naszego ciała.

### I. Stosunek odzieży do utraty ciepła.

Przez bezpośrednie oznaczenie już to promieniowania ciepła (za pomocą galwanometru i słupa termicznego), już to całkowitej utraty ciepła pewnej części ciała (w kalorymtrze Rubner'a) stwierdzono, że każda sztuka naszej odzieży powoduje wyraźne zmniejszenie się utraty ciepła o 10—40 procent.

To zmniejszenie się utraty ciepła może pochodzić już to z utrudnienia przewodnictwa ciepła, już to ze zmniejszenia promieniowania ciepła z powierzchni naszego ubrania. Wykazują wprawdzie bezpośrednie mierzenia, że zdolność promieniowania naszej odzieży jest nawet większą aniżeli skóry, ale za to odziane ciało ma przecięciowo tylko temperaturę 21° na powierzchni, i dlatego to promieniowanie ciepła z powierzchni pokrytej przez odzież jest znacznie mniejsze, aniżeli z gołej.

Każda warstwa ubrania hamuje dalszą utratę ciepła. Jeżeli mierzyć będziemy temperatury rozmaitych warstw naszego ubrania na ciele, to znajdziemy:

dla skóry ciała niepokrytego  $27^{\circ}$ — $32^{\circ}$ .

„ „ „ odzianego  $29^{\circ}$ — $31^{\circ}$ ; przy spokoju zupełnym resp. śnie, lub też przy temperaturze zewnętrznej przewyższającej  $24^{\circ}$ ,  $34^{\circ}$ — $35^{\circ}$ .

Przy ubraniu w koszulę wełnianą na jej zewnętrznej stronie  $28,5^{\circ}$ .

„ „ „ płócienną i kamizelkę na stronie zewnętrznej  $22,9^{\circ}$ .

Przy ubraniu w koszulę wełnianą, płócienną, kamizelkę i tużurek na stronie zewnętrznej  $19,4^{\circ}$  (Rubner).

Jeżeli ciało nasze ma oddawać więcej ciepła, to jedna warstwa ubrania może być usunięta i w ten sposób podwyższa się temperatura powierzchni zewnętrznej. Przystosowanie się więc do stosunków klimatycznych i pogody następuje najłatwiej przez odpowiednią liczbę warstw ubrania.

Dalszą przeszkodą w utracie ciepła ciała okrytego jest złe przewodnictwo ciepła naszego ubrania, zależące przedewszystkiem od zawartości powietrza w tkaninach i ich grubości.

Ale oprócz tego zasługuje na uwagę przepuszczalność całej naszej odzieży dla jej zdolności zachowania ciepła. Jeżeli ubranie nasze przepuszcza powietrze w znacznym stopniu, to może to szkodzić zatrzymywaniu ciepła. Pewna jednak zmiana powietrza przez naszą odzież jest konieczną, a to ze względu na jej stosunek do parowania wody z naszego ciała.

Wielkość zmiany powietrza przez naszą odzież da się określić przez oznaczenie ilości  $\text{CO}_2$  w powietrzu ubrania, gdy wytwarzanie kwasu węglowego przez naszą skórę uznamy za równe. Robi nam się nie dobrze, gdy ilość kwasu węglowego zwiększa się nad 0,08 na tysiąc. Przez zwykły garnitur letni przechodzi normalnie przez godzinę 935 litrów powietrza.

Przy ubraniu wilgotnem (przez wodę hygroskopijną lub znajdującą się w porach ubrania) zwiększa się jego ciężar i zbyt ciężko obciąża. Może on zwiększyć się podwójnie, a więc z 4 kg. na 8 kg., a nawet materiały płócienne i wełniane zyskują w trojnasób na wadze wskutek przybierania wody.

Ubranie przemoczone sprzyja w wysokim stopniu utracie ciepła. Jest ono niewątpliwie lepszym przewodnikiem ciepła, aniżeli odzież sucha zawierająca powietrze; a po drugie działa ono oziębiająco przez parowanie przyjętej wody. Ilość wody znajdująca się w zupełnie prze-

moczonem ubraniu zużywa do swego parowania całą ilość ciepła, jaką ustrój nasz wytwarza w przeciągu 24 godzin.

Wilgotna odzież musi tem silniej działać ochładzająco, im prędzej wsysa wodę, im zupełniej powietrze z porów zostaje wypędzone i im szybciej odbywa się parowanie wody. Tkaniny zawierające znaczną liczbę porów okazują pod tym względem najpomyślniejsze stosunki, ponieważ ilość wessanej wody jest małą i woda przenika powoli (wyjąwszy wełnę długą noszoną); włókna nie utracają elastyczności i tkanina nie zamienia się w masę jednostajnie wilgotną, ale pory zawierają jeszcze częściowo powietrze. Oprócz tego materye wełniane nie przylegają tak gładko do skóry, jak inne materye wilgotne.

Przy silnie pocącej się skórze, w długich marszach, w klimacie zwrotnikowym musimy zalecać bezwarunkowo lekkie porowate ubranie. U niektórych osób odzież wełniana wywołuje silne podrażnienie skóry, tak iż długo noszoną być nie może, oprócz tego ubranie wełniane jest zwykle grubsze i wywołuje łatwo poty.

Materye bawełniane i porowate (Lahmann'a bawełna reformowana) lub też trykoty Vodel'a składające się z wełny, bawełny i płótna, są raczej w takich stosunkach wskazane.

Wełna, bawełna i płótno zachowują się bardzo rozmaicie względem składników potu. Przechodzi on przez wełnę, i dlatego ubranie wełniane może być mocno zabrudzone, płótno zaś i bawełna zatrzymują pot, a mianowicie jego składnik, sól kuchenną, wtedy zwłaszcza, gdy na wierzchu nosimy warstwę wełny.

Jeżeli ciało nasze narażone bywa na częste przemoczenia, to używamy materiałów wełnianych nasyconych pewnymi substancjami, ale porowatych. Materye takie nasycają mieszaniną ałunu, octanu ołowiu i żelatyny; przez to zmniejsza się łączność między włóknem a wodą i usuwa zdolność włoskowatego wsysania danej materyi. Woda spływa zupełnie po takim ubraniu, gdy przepuszczalność dla powietrza zmniejszoną jest tylko o 2—8 procent. Materye w ten sposób przygotowane mają wyższość nad gumowemi i kauczukowemi, które są zupełnie nieprzepuszczalne dla powietrza i znoszą jego przemianę tak konieczną dla naszego zdrowia.

## 2. *Stosunek odzieży do oddawania pary wodnej przez ciało.*

Dla parowania wody z naszego ciała, klimat, w którym znajduje się skóra pokrytego ciała, ma pierwszorzędne znaczenie. Powietrze znajdujące się między ubraniem a naszym ciałem ma 30—40 procent wilgotności, i wzięte razem z temperaturą około 31°, ma bardzo wysoki deficyt nasycenia. Odzież więc otacza nasze ciało nadzwyczajnie suchą



atmosferą, zdolną do ciągłego przyjmowania pary wodnej, i w niej tylko czuje się człowiek dobrze. Gdy jednak ciało nasze nie ma być ograniczone w zwykłym i koniecznym oddawaniu pary wodnej, to musi się ciągle odbywać pewna zamiana powietrza, odzież nasza musi być koniecznie dla niego przepuszczalna. Gdy ubranie jest nieprzepuszczalnym, gdy zawiera zbyt wiele warstw, a dalej przy powietrzu zewnętrznym bardzo ciepłym, spokojnym i wilgotnym, widzimy że wilgotność warstwy powietrza otaczającego nasze ciało zwiększa się do 50—60 procent; występuje jednak zaraz w takich warunkach uczucie przygnębienia i niedomagania.

Przytoczone powyżej cyfry dla przepuszczalności materiałów w stanie suchym i wilgotnym, dają nam cenne bardzo wskazówki dla wyboru ubrania. Materiałom trykotowym zwłaszcza należy dać pierwszeństwo przed gładkimi bawełnianymi i płóciennymi. Materye wełniane Jägera, bawełna Lahmann'a i trykoty Vodel'a umożliwiają przemianę powietrza przez ubranie i lekkie usunięcie pary wodnej. O ile wydzielanie wody przez skórę nie jest nadmierne, to w takim ubraniu nie wytwarza się pot i nie przesiąka nim odzież nasza. A gdyby nawet nastąpiła i ta ewentualność, to materye te umożliwiają zawsze dalsze parowanie wody, gdy ustaje ono całkowicie przy ubraniu bawełnianym i płóciennym. Te ostatnie materye zaś są wtedy wskazane, gdy skóra mało wytwarza pary wodnej, jest suchą i gdy silniejsze różnice w temperaturze nie oddziałują na nasze ciało, a więc kwalifikują się na ubranie podczas przebywania w pokoju, a mianowicie w łóżku.

### 3. Obrona ciała od promieni ciepła.

Najlepszą obronę przeciwko promieniom słonecznym dają nam materiały jasne, białe lub jasno-żółte, gdy jakoś materji nie wchodzi tutaj w rachubę. Jeżeli przyjmiemy zdolność absorbcyjną materiałów białych dla promieni świetlnych jako = 100, to wynosi ona dla jasno-żółtych 102, dla ciemno-żółtych 140, dla jasno-zielonych 120, dla czerwonych 168, dla jasno-szarych 198, dla czarnych 208. Działanie promieni chemicznych spektrum słonecznego nie bywa przez to wstrzymane.

Również należy skórę ochraniać przez ubiór przeciwko promieniom płomieni i t. d. Dla robotników wystawionych na działanie płomienia i ognia będą odpowiednie materiały nasycone octem ołowianym, siarczanem lub fosforanem amoniaku, lub też ubranie azbestowe.

---

Nasze dalsze wymagania higieniczne stawiane naszej odzieży dotyczą braku farb trujących.

Farby zawierające arszenik, ołów i miedź stosują często do farbowania ubrania. Znalezione znaczne ilości arszeniku w zielonych sukniach tarlatanowych. Potrzebki w kapeluszach nasycone farbą ołowianą, pończochy i spódnice farbowane farbami anilinowymi są często przyczyną chorób skórnych.

Materyały bardzo porowate są często źródłem nieprzyjemnych zapachów. Przyjmują one z zewnątrz masę kurzu, który po przemoczeniu przenika dalej do głębi; z ciała zaś wnikają wydzieliny skórne, i tak odzież nasza zostaje nasyconą masą substancji organicznych rozkładających się. Pochłania ona również lotne, woniące składniki, a zwłaszcza materyały wełniane czynią to w większym stopniu, jak bawełniane i płócienne. Sprawy rozkładowe i gnilne mogą odbywać się na szeroką skalę, zwłaszcza w ubraniu przemoczonem. Dlatego staranne czyszczenie naszego ubrania jest koniecznem.

Dalszym skutkiem zanieczyszczenia naszej odzieży jest obecność w niej bakterji, które są tem liczniejsze, im ubranie jest dłużej noszone. Bakterje dostają się z cząsteczkami kurzu do naszej odzieży; im więcej szorstką jest powierzchnia materyi, tem więcej drobnoustrojów przylega do niej. Materyały płócienne i bawełniane z powierzchnią gładką i mocno utkanymi niemi zawierają najmniej drobnoustrojów. Ubranie nasze gra bardzo ważną rolę przy przenoszeniu zarazków. Zakażone ubranie przenosi często na zdrowych ospę, szkarlatynę, odrę, a nawet gruźlicę; szczególnie przyczyniają się do tego gałgany. Resztki płwociny gruźliczej dostają się bardzo często przez ręce lub chustki do nosa do naszej odzieży. Zarazki chorób zakaźnych przyrannych bywają rozszerzane przez niedbale oczyszczone opatrunki; cholera, tyfus, dysenterya szerzą się bardzo przez zanieczyszczoną bieliznę, pościel i spodnie. Po upraniu ubranie spodnie nie zawiera zwykle żywych zarazków, odbywa się bowiem zwykle gruntowne wygotowanie bielizny. Ubranie wierzchnie niedostępne dla takiego oczyszczenia bywa często źródłem zarazy.

Uszkodzenia naszego ciała przez złe leżenie odzieży, są znane od dawna. Pisma popularne zwracają uwagę na szkodliwość noszenia gorsetów, na skutki zbyt wązkich kołnierzyków, na szkodliwość podwiązek i t. d. Że z punktu widzenia higieny reforma ubrania jest w wielu punktach pożądaną, jest to tak naturalnem, że nie potrzebuje dowodzenia. Obecnie jednak mało jest widoków, by higiena mogła walczyć ze skutkiem z wymaganiami mody i panujących zwyczajów.

Szczególniej noga ulega silnemu zniekształceniu przez panującą formę naszego obuwia, w którym podeszwa ułożoną jest symetrycznie o linię środkową naszej nogi, a skóra jest tak przykrojona, że ma największą wysokość właśnie w środku i wybiega zupełnie płasko na podeszew.

Złe skutki wynikające z tego wadliwego kroju, dotyczą przedewszystkiem wielkiego palca; brzeg zewnętrzny paznogcia bywa przesunięty i powstaje w ten

sposób jego zapalenie chroniczne. Przez przesunięcie wielkiego palca nie pozostaje dosyć miejsca dla drugiego, który zajmuje wadliwą pozycję. Wadliwe obuwie prowadzi również do tak zwanej płaskiej stopy sprrowadzającej bardzo przykre objawy.

Troskliwe pielęgnowanie skóry ma tem większe znaczenie, że liczne zanieczyszczenia dostające się na powierzchnię naszego ciała nie bywają usuwane wraz ze zmianą naszej odzieży. Zwykle pozostaje tłusta mazista pokrywa na naszej skórze, zawierająca liczne bardzo drobnoustro-

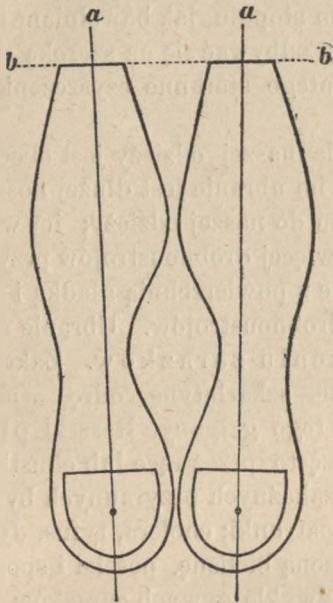


Fig. 39a. Podeszwy zwykłej formy.  
a Linja środkowa; b linja prosta dla obu przednich brzegów.

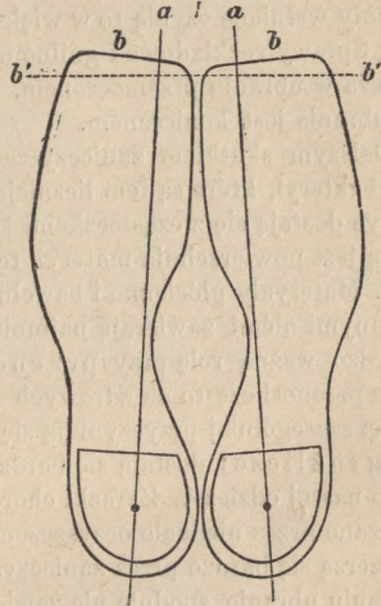


Fig. 39b. Właściwe podeszwy.  
a Kierunek linii Meyer'a; b' brzeg przedni — nieładna forma; b lepsza forma przedniego brzegu.

je. Jest ona często źródłem przykrego zapachu, zmniejsza normalną wrażliwość skóry, sprowadza podrażnienie pewnych jej części i przyczyniać się nawet może do wtargnięcia drobnoustrojów chorobotwórczych. Zwłaszcza w pewnych gałęziach przemysłu skóra robotników bywa pokryta mocno siedzącą warstwą brudu, pod której wpływem powstają zaburzenia w stanie ogólnym a nawet bolesne choroby skóry.

Częste oczyszczanie całego ciała przez letnie kąpiele powinno stać się zwyczajem także i dla biedniejszej ludności. Pod tym względem możemy spodziewać się rzeczywistego postępu.

1) Od wprowadzenia kąpielni ludowych, w których ciepły natrysk z mydłem i ręcznikiem w oddzielnej kabinie kosztuje tylko 10 fenigów. Takie kąpiele istnieją w Berlinie, Wrocławiu, Magdeburgu;



zakład wzorowy według planu prof. Lassar'a został zbudowany we Frankfurcie nad Menem.

2) Kąpeli szkolnych, które najprzód wprowadzone zostały w Getyndze, a obecnie i w innych miastach.

W suterynie każdej szkoły ludowej wydają ciepłe kąpiele natryskowe, a jeden natrysk może dostawać jednocześnie troje dzieci. Jeżeli szkoła posiada trzy natryski, to kąpiel klasy złożonej z 50 dzieci trwa około 50 minut. Dzieci opuszczają klasę oddziałami, tak iż dziecka nie ma tylko przez 10 minut w klasie. Każda klasa ma kąpiel co 8—14 dni i wybierają na nią godzinę przeznaczoną na powtarzania, czytanie lub ćwiczenia piśmienne, tak iż niema istotnej przerwy w nauce. Kąpiele te mają ważne znaczenie dla wychowywania dzieci w czystości skóry i ubrania.

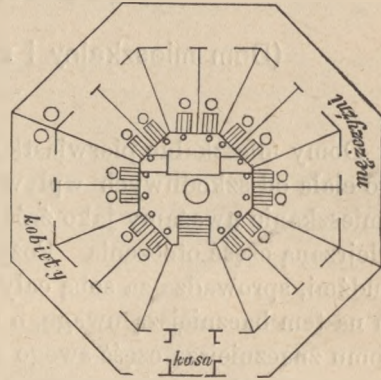


Fig. 40.

Kąpiel natryskowa ludowa.

3) Od kąpeli dla robotników. W wielu zakładach przemysłowych wprowadzono z najlepszym powodzeniem ciepłe kąpiele natryskowe.

Dalej sięgające skutki, aniżeli samo oczyszczenie ciała, są właściwe zimnym nacieraniem i kąpielom (pływanie). W gorącym klimacie są one ważnym środkiem do ochłodzenia ciała. Przy systematycznym zastosowaniu mogą one zwiększyć zdolność reakcyjną skóry a zmniejszyć skłonność do chorób powstających z przeziębienia.

Literatura. Rubner, Podręcznik higieny i liczne rozprawy o własnościach odzieży w „Archiwie dla higieny“. 1887—1895. Rumpel, O wartości odzieży, „Archiwum dla higieny. Tom 9. Nocht, Badania porównawcze o rozmaitych materyach służących do ubrania spodniego. Czasopismo dla higieny, tom 5. Hiller, O używalności materyałów nieprzemakalnych i t. d. Czasopismo niemieckie wojenno-lekarskie 1888. H. von Meyer, Słów kilka w kwestyi obuwia. Czasopismo higieniczne. Tom 3. Lassar, O kąpielach ludowych, rocznik higieny publicznej, tom 19. Zadania kulturalne kąpeli ludowych, Odczyt publiczny. Berlin 1889.

## ROZDZIAŁ VII.

**Mieszkanie.**

(Dom mieszkalny i zabudowania miejskie).

Domy mieszkalne pierwiastkowo były budowane dla ochrony naszego ciała od szkodliwych wpływów, od wichru i niepogody; obecnie zaś mieszkanie uważamy jako źródło zaburzeń w naszym stanie zdrowia i podejrzaną część otoczenia. Pożycie w jednym domu z wieloma innymi ludźmi, sprowadza za sobą cały szereg niebezpieczeństw, zasługujących na tem baczniejszą uwagę, o ile że człowiek ucywilizowany spędza w domu znaczniejszą część swego życia. Przy budowie i urządzeniu domu, przy zaopatrywaniu go w ciepło, światło i powietrze, przy usuwaniu odpadków, może łatwo przyjść do obrażenia tych zasad higieny, które wyłożyliśmy w tem dziele. Takie odstępstwa od higienicznej normy mają przyczynę w tej okoliczności, że bardzo rozmaite interesy wchodzą w grę przy budowie i urządzeniu domu. Wchodzą tu w rachubę przedewszystkiem koszta placu, następnie motywy społeczne i estetyczne i w końcu niebezpieczeństwo pożaru. Jest niewątpliwie bardzo trudno połączyć wymagania higieny z tymi uzasadnionymi bądź co bądź interesami.

Wynikające z tego zasady higieniczne są tutaj w ten sposób wyłożone, że opis tych warunków idzie równoległe do budowy domu. Najprzód jest mowa o placu do budowy, następnie o rozmaitej formie domu mieszkalnego, o nakreśleniu planu budowli i systemu budowania. Potem mówić będziemy o fundamentach, budowie i wewnętrznym urządzeniu domu, z kolei przychodzą urządzenia specjalne do regulowania temperatury, wentylacyi i oświetlenia, a nakoniec zasługują na uwagę zwłaszcza w wielkich miastach urządzenia do usuwania odpadków i grzebania zmarłych.

**I. Przygotowanie do budowy domu mieszkalnego.****A. Wybór i przygotowanie placu do budowli.**

Jeżeli mamy zupełnie wolny wybór placu, to należy uwzględnić opisane już wpływy kształtu powierzchni.

Grunt powinien być porowaty, suchy i wolny od silniejszych zanieczyszczeń. Tylko przy niebezpieczeństwie zimnicy (malaryi) należy przełożyć zbity grunt skalisty, nad porowatą spodnią warstwę.

Jeżeli zresztą grunt pod innymi względami odpowiedni, jest za wilgotny, to rodzi się pytanie, czy i jakimi środkami osuszenie jest do przeprowadzenia.

Decyzja musi stosować się do przyczyny wilgotności gruntu. Jeżeli plac należy do miejsca zalewanego przez rzekę, to można temu zapobiedz przez uregulowanie rzeki, lub też przez silne nasypianie gruntu. Jeżeli warunkom tym nie da się zadość uczynić, to plac taki dla budowy mieszkań ludzkich jest zupełnie nieodpowiedni.

Lub też przyczyna wilgoci leży w zbyt małej odległości wody gruntowej od powierzchni gruntu. Dla każdego terenu budowlanego powinien być dokładnie znany stan maksymalny wody gruntowej i to przez dłuższą obserwację, i nie powinien on dotyczyć piwnic danego domu.

Jeżeli wymaganie to nie będzie spełnione, to musimy sztucznie powiększyć odległość między wodą gruntową a powierzchnią gruntu, już to przez to, że nasypujemy grunt, lub też że opuszczamy zwierciadło wody gruntowej, i to za pomocą drenowania spodniej warstwy gruntu, lub też za pomocą kanalizacji istniejącej zwykle w większych miastach. Przy znacznym nagromadzeniu wody gruntowej nie możemy osiągnąć pogłębienia przez drenowanie lub kanały; przy małej zaś ilości wody gruntowej możemy niewątpliwie przez te środki osiągnąć polepszenie placu budowlanego.

W niektórych razach możemy już pomódz przez zasadzenie roślin szybko rosnących, które ułatwiają parowanie znacznej ilości wody. Nadaje się w tym celu przedewszystkiem eucalyptus globulus.

A po trzecie wilgotna własność powierzchniowego gruntu może zależeć od tego, że mamy do czynienia z gruntem zimnym, nieprzepuszczalnym, o małej pochyłości. Opady atmosferyczne grunt taki zatrzymuje bardzo długo. Jeżeli grunt taki jest silnie zadrzewiony, to parowanie wody jest utrudnione i grunt pozostaje trwale wilgotnym. Wtedy należy powierzchnię taką zaopatrzyć w rowy i spadki, krzaki i drzewa należy częściowo usunąć, a zamiast nich zaprowadzić trawniki. W okolicach podzwrotnikowych, ze względu na niebezpieczeństwo zimnicy (malaryi), usunięcie wilgotności gruntu jest bardzo ważne.

## B. Rozmaite formy domu mieszkalnego i ich znaczenie higieniczne.

Plan budowy musi być naturalnie rozmaity a to według przeznaczenia budowli; tutaj ograniczymy się do rozważenia przypadku, że chodzi o dom mieszkalny miejski w strefie umiarkowanej. Ale i gdy chodzi o taki właśnie dom, to mamy ogromne różnice co do zwyczajów i obyczajów ludów ucywilizowanych.

W wielu miastach angielskich, amerykańskich, a także i północnoniemieckich istnieje obecnie dążność do budowy 1—2 piętrowych domów dla jednej lub co najwyżej dwóch rodzin, które albo zupełnie wolno stoją, otoczone podwórkami i ogródkami, lub też ścianą boczną przylegają do siebie. Tego rodzaju domy rodzinne są bardzo odpowiednie do rozwijania poczucia życia rodzinnego i umiłowania ogniska domowego, zapobiegają one również skutecznie znacznemu skupieniu ludzi, a wszystkie zasady higieny dadzą się łatwiej tutaj przeprowa-



dzić. Zaprzeczyć się nie da, że przez taki sposób budowy miasta zyskują bardzo na rozciągłości, i dlatego jest rzeczą konieczną obmyśleć tanie i wygodne środki lokomocyi, by zbyt wielkie przestrzenie nie utrudniały stosunków.

W gęsto zamieszkanym miastach angielskich i holenderskich praktykuje się obecnie zamknięty sposób budowania, tak iż niema bocznej odległości między domami. Ale dążność, by każda rodzina miała dom dla siebie, jest tak rozwiniętą, że budują liczne wązkie domki, którego wszystkie piętra zamieszkuje jedna rodzina. Także i przy tym sposobie budowania unika się wielu nieprzyjemności i niebezpieczeństw, wynikających ze wspólnego pożycia wielu rodzin pod jednym dachem.

W przeważającej jednak liczbie budują teraz w nowych miastach domy koszarowe, z których każdy ma liczne mieszkania rodzinne. W takich razach całe usiłowanie właściciela jest przedewszystkiem na to skierowane, by wyciągnąć możliwe korzyści z placu i pomieścić na nim wiele ludzi. Tutaj są rozmaite złe bardzo strony, i obecnie tak się one zwiększyły, że „kwestya mieszkaniowa“, t. j. pomoc na rozmaite społeczne i higieniczne szkodliwości, stała się bardzo poważnego znaczenia dla szczęścia i zdrowia ludu.

Nawet przy bardzo starannym sposobie budowania, domy koszarowe przynoszą z sobą pewne moralne i obyczajowe niebezpieczeństwo; dają one często powód do kłótni lokatorów, a co więcej do zepsucia; człowiek czysty, sumienny i trzeźwy cierpi wskutek złych obyczajów swoich sąsiadów i traci swój charakter; życie rodzinne nie daje wygód, węzły z ogniskiem domowym nie są silne, a przez częstą zmianę mieszkania ginie przywiązanie do własnego kąta.

Wszystkie złe strony pod względem higienicznym i społecznym tem jaskrawiej występują, im w większym skupieniu mieszka ludność w domach koszarowych. Pouczający bardzo obraz panujących stosunków mieszkaniowych daje nam następująca statystyka, zebrana według spisu ludności z dnia 2 grudnia 1895 r.

Z 1000 mieszkańców mieszkało w mieszkaniach z pokojami opalanymi:

	1 bez dodatku	1 z dodatkiem	2	3	4
Królewiec . . . . .	8	533	219	103	56
Wrocław . . . . .	327	117	301	133	50
Drezno. . . . .	25	393	271	138	64
Hannover . . . . .	4	347	327	148	62
Frankfurt nad M. . . .	22	51	263	283	147

Z 1000 mieszkań były przeludnione, to jest:

	Z 1 pokojem opal. 6 mieszkańców	Z 1 pokojem i przed. 6 i więcej miesz- kańców	Z 2 opalonymi pokojami z 11 mieszkańcami
Królewiec . . . . .	1	147	3
Wrocław . . . . .	50	27	2
Drezno . . . . .	0,2	81	3
Hannover . . . . .	0,1	69	2,4

Mianowicie w biednych i mało ucywilizowanych prowincjach wschodnich, bardzo znaczna część ludności mieszka w przepelnionych i niedostatecznych mieszkaniach.

Jak niewątpliwe są dla każdego moralne i społeczne szkody przepelnionych mieszkań w domach koszarowych, i jak niewątpliwie życie w mieszkaniach przepelnionych, ciemnych i brudnych wywiera wpływ szkodliwy na ich mieszkańców, znosi radość istnienia i zmniejsza sprawność ustroju, to nie jest jednakże łatwo ocenić szkody higieniczne pochodzące z takich mieszkań, trafnie je sformułować i dokładnie obliczyć.

W popularnych wydawnictwach higienicznych używają zwykle szumnie brzmiących słów, jak „światło, powietrze“ i t. d.; pogorszenie powietrza przez produkty oddychania mieszkańców i brak korzystnego działania światła na ustrój ludzki, a bardzo niepomyślnego na drobnoustroje, mają przedewszystkiem charakteryzować mniejszą wartość higieniczną ciasnych mieszkań.

Ale poglądy te nie wytrzymują ścisłej krytyki. Jakiśmy już wyżej o tem mówili, tak zwane pogorszenie powietrza nie spowoduje poważniejszego zaburzenia w naszym zdrowiu. Nie można również dowieść ściśle tak ważnego wpływu światła na nasz ustrój, byśmy mogli od mniejszej jego ilości oczekiwać większej chorobliwości a zwłaszcza śmiertelności.

Że w pokojach dobrze oświetlonych giną lepiej zarazki, to jednak nie zmniejsza to w nich szansy zakażenia do zera, tylko zmniejsza ją o pewną część nieznaczną w porównaniu z ciemnymi mieszkaniami, ponieważ przeniesienie się choroby następuje przez zarazki znajdujące się w bieliznie, odzieży i pościeli i pozbawione wpływu światła. Pomyślne działanie jasnych przestrzeni i czystego powietrza na nasz nastrój, ochotę do pracy i zdolność używania życia spowodowały znaczną przesadę co do oceny ich znaczenia higienicznego.

W pierwszym rzędzie musimy zapytać się, czy przepelnione mieszkania są w stanie wywołać niewątpliwe ostre zaburzenia w na-

szem zdrowiu, sprowadzające chorobę a nawet śmierć, i jakie wpływy mianowicie odgrywają tutaj rolę miarodajną. Największego znaczenia są tutaj wpływy temperatury mieszkań, dające się poznać w nadzwyczajnej śmiertelności niemowląt w wielkich miastach zwłaszcza w miesiącach letnich. Jakiś to już na innym miejscu wyłożyli, liczba tego rodzaju przypadków śmierci zależy od temperatury mieszkań podczas skwarneho lata. Jest ona w tych wielkich domach znacznie wyższą już przez liczbę pięter i nagromadzenie się wewnętrznych źródeł ciepła, aniżeli w małych domkach rodzinnych; oprócz tego tylko w tych ostatnich istnieją chłodne spiżarnie do przechowywania pokarmów i mleka, co jest tak ważnem by zapobiedz groźnym zaburzeniom w trawieniu u niemowląt; i w nich tylko jest możliwy przez dzień pobyt dzieci na świeżem powietrzu i dostateczne ochłodzenie mieszkania przez wentylację.

Po drugie przepełnione mieszkania w domach koszarowych sprzyjają bardzo szerzeniu się chorób zakaźnych, ponieważ w tak gęsto zaludnionych domach izolacya (odosobnienie) chorego i usunięcie zarazka od innych lokatorów natrafia na poważne trudności. Z chorób dziecięcych zasługuje tutaj na uwagę przedewszystkiem błonica (diphtheritis); w mniejszym stopniu szkarlatyna, a zwłaszcza odra i koklusz, ponieważ te ostatnie nie oszczędzają wrażliwych jednostek i w mieszkaniach bez zarzutu. Z przenoszących się chorób u ludzi dorosłych na pierwszym miejscu należy postawić suchoty. Im większe jest skupienie mieszkańców, im bliższy stosunek z chorym, tem łatwiej naturalnie przechodzi zarazek i na zdrowych, a zwłaszcza dzieci, podczas gdy własności chemiczne powietrza, obfitość słońca, są tutaj znaczenia podrzędnego.

Szczególniej niebezpiecznymi są domy koszarowe, gdy oprócz rozszerzania się choroby w jednej rodzinie uwzględnimy i przenoszenie się na inne rodziny. Im więcej w takim domu jest wspólnych przestrzeni i ubikacyi do użytku, tem większe jest niebezpieczeństwo szerzenia się chorób zakaźnych. Przez schody, podwórko, pralnię, górę, przez klozety i studnię, przez wzajemne gry i zabawy dzieci na podwórku, lub na ulicy, przy bardzo gęstem zaludnieniu dana jest obficie sposobność do szerzenia się choroby.

Jeżeli rozważymy dokładniej te szkody higieniczne, jakie przynosi z sobą złe mieszkanie, to jest jasnem, że walka przeciwko nędzy mieszkaniowej może być prowadzona w dwóch kierunkach, wymagających bardzo rozmaitego postępowania, a mianowicie co się tycze prędkości i energii, z jakimi powinny być przeprowadzone środki zaradcze. Zmiana radykalna stosunków mieszkaniowych, byśmy mogli usunąć wszystkie ciasne, ciemne, przepełnione mieszkania, wymaga wiele czasu i znacznych ofiar pieniężnych. Potrwa to jeszcze wiele lat dziesiątków, nim zostaną usunięte wszystkie błędy społeczne w tej dziedzinie.



Ale rzeczywiście myśl ta mogłaby nas bardzo niepokoić, gdybyśmy się rachować musieli z tak długimi okresami czasu i niełatwymi do wprowadzenia w czyn środkami, także gdy chodzi o wymienione już poważne niebezpieczeństwa dla naszego zdrowia. Przeciwno tym niebezpieczeństwom musimy szukać prędszych i dokładniej działających środków, i możemy to osiągnąć, ponieważ skutecznymi będą tutaj środki, nie połączone z reformą społeczną mieszkań, a dające się przeprowadzić łatwo i z małym nakładem kosztów.

I tak dla skutecznego zwalczania znacznej śmiertelności niemowląt koniecznym jest dostarczanie wyjałowionego pokarmu w miesiącach letnich, wprowadzenie tanich aparatów sterylizujących, spiżarni i innych ubikacyi do przechowywania pokarmów, udzielanie premii za karmienie dzieci piersią i t. d. Dla zwalczania chorób zakaźnych, należy usuwać z mieszkań takich chorych, dotkniętych chorobami ostrymi należy umieszczać w szpitalach, chorych chronicznych w przytułkach, suchotników w specjalnych sanatoryach, uzdrowiskach leśnych i t. d. Nie mniejsze znaczenie ma dobrze zorganizowana opieka domowa dla chorych, zajmująca się starannie odosabnianiem (izolacją) chorych i dezynfekcją mieszkania, a oprócz tego mająca na względzie obfite używanie wody i skrupulatną czystość.

Dla lekko chorych, ozdrowieńców i zdrowych bardzo ważnym dla zdrowia jest pobyt na świeżem powietrzu. Przez ogródki przed domami, place dla gier i zabaw dla młodzieży, skwery dla dorosłych, tanie i wygodne środki komunikacyjne do gór i lasów, należy umożliwić szerokim warstwom ludności pobyt na świeżem powietrzu. Przez to osiągamy znacznie więcej pod względem higienicznym, aniżeli przez powiększenie mieszkania, lub zaopatrzenie go w przyrząd do wentylacji.

Wiele i to właśnie co najpotrzebniejsze może być zdziałane w tym kierunku, nim zostanie rozstrzygnięta kwestya dostarczenia ubogiej ludności tanich i wygodnych mieszkań, i właśnie należy pomyśleć o tych łatwo do przeprowadzenia środkach zmniejszających przynajmniej największe higieniczne szkodliwości.

Oprócz tego należy naturalnie nie zapominać o radykalnej reformie stosunków mieszkaniowych, a pod tym względem, motywy zarówno higienicznej jak i moralnej natury skłaniają nas do tego, by ograniczyć możliwie panujący obecnie system koszarowy, a starać się o budowę małych domów dla jednej lub kilku rodzin. Gdzie jednak domów koszarowych nie możemy w żaden sposób uniknąć, tam należy starać się, by skupienie ludności nie było zbyt wielkie, i by czyniono zadość obowiązkowym przepisom budowlanym. W tym kierunku zasługują na uwagę: 1) postawienie odpowiednich planów budowlı; 2) wydanie przepisów

budowlanych i zaprowadzenie kontroli mieszkań; 3) celowa budowa licznych małych domów.

### C. Plany zabudowania miast.

O ile mamy na widoku rozszerzenie pewnego miasta, musimy koniecznie sporządzić plan zabudowania. Przytem należy już z początku rozważyć, czy będzie możliwy podział ludności w ten sposób, że wielki przemysł, fabryki i mieszkania dla robotników połączymy w części obwodowej miasta, podczas gdy uprawiającym pewne rzemiosła zostawimy środek, a warstwom społecznym oddającym się pracy umysłowej wymagającej spokoju otoczenia, pozostawimy części na obwodzie miasta. O ile podział taki jest możliwy, unikniemy wielu kolizyi, często bardzo nieprzyjemnych.

Dalej należy rozważyć, czy nowe części miasta otrzymać mają swoje specjalne ogniska, jak rynki, dworce kolejowe i miejsca zabaw i w ten sposób dążyć do decentralizacji, czy też interesy miasta wymagają pewnej zależności od jego środka.

Już wcześniej należy oznaczyć linie ulic głównych, placów, kolei żelaznych i konnych, podczas gdy szczegóły dalszego podziału ulegają unormowaniu dopiero przy zaczęciu czynności budowlanej.

By działać skutecznie w kierunku budowania małych domów rodzinnych, lub mniejszych domów czynszowych, byłoby do życzenia różne ustanowienie porządku budowy dla środka miasta, dzielnic zewnętrznych i otoczenia. W nowych częściach miasta powinno przynajmniej w pewnych dzielnicach nastąpić zabudowanie bez zwykłego oszczędzania placu, a budowla domów koszarowych powinna być wzbroniona.

Większość miast wielkich ma obecnie porządek budowlany strefowy, t. j. stopniowanie budowli według 2 lub 3 klas. Klasa I obejmuje 4 i pięciopiętrowe domy, budowane na dużych i szerokich ulicach, w klasie II są przewidziane małe domy czynszowe, wąskie ulice, dostateczne przestrzenie dla ogródków i placów, klasa III obejmuje domy rodzinne i domy dla robotników budowane w sposób otwarty, a tylne zabudowania są zupełnie wykluczone.

Do zakładania ulic zaslugują na uwagę rozmaite punkty zapatrywania. Odróżniamy najprzód ulice komunikacyjne i mieszkalne. Pierwsze biegną przeważnie promienisto od głównego centrum komunikacyjnego do obwodu; muszą one być szerokie, proste i mieć prostokątne skrzyżowania. Na ulice zaś mieszkalne odpowiednie są takie, które przebiegają kołowo. Dla połączenia ich zakładają szerokie ulice przekątne; bloki domów zamknięte przez ulice powinny tworzyć kąt prosty, są jednak co do swej formy zależne przeważnie od miejscowości, co zaś do wielkości, to zależą przeważnie od rodzaju budowy.

Przy zakładaniu ulic zasługuje jeden wzgląd higieniczny na uwagę, a mianowicie kierunek ulic nie powinien być czysto równikowy (wschód-zachód). Wynika stąd strona wybitnie słoneczna i cieniasta, co musi wpływać i wywoływać znaczne różnice w klimacie wybudowanych tutaj domów; w domach, których front okien wychodzi na południe w lecie z powodu wysokiego położenia słońca, światło słoneczne wpada tylko nieznacznie, w zimie zaś sięga głęboko do pokoi, mamy więc tutaj bardzo pomyślne stosunki higieniczne. Ale strona północna jest bardzo źle w słońce zaopatrzona. Zupełny brak słońca nie może być tutaj wyrównany przez południowe położenie stron bocznych, albowiem wskutek sposobu budowania domów położone są tutaj pokoje sypialne, ubikacje gospodarcze i t. d. Przy kierunku zaś ulic południkowym (północ-południe) słońce jest jednostajnie podzielone na obiedwie strony, ale działanie jego nie jest tak korzystne na stronie północnej z tej przyczyny, że słońce w lecie głęboko przenika do okien.

Oprócz tego podnoszą ten fakt, że panujący kierunek wiatrów wywiera wpływ szkodliwy na przebieg południkowy ulic. W Niemczech północnych wiatry równikowe są częstsze i sprowadzają żywą bardzo wentylację w podobnie położonych ulicach i domach. Dlatego te ulice leżą najpomyślniej, które skierowane są z północo-wschodu na południo-zachód, tak iż mogą korzystać zarówno ze słońca jak i wiatru, które równomiernie dzielą swoje działanie. W rzadkich jednak tylko przypadkach możemy poważnie rachować się z wyłożonymi tutaj względami, a ponieważ wymagania higieny nie są tutaj tak stanowczo postawione, to rozstrzygnięcie kwestyi zostawimy wymogom natury technicznej i artystycznej.

Do brukowania ulic powinniśmy używać materiału dającego mało kurzu, a więc twardego i nie rozcierającego się łatwo.

Wielkiego znaczenia pod względem higienicznym są wolne place ozdobione ogródkami, skwerami i cienistymi drzewami. Naturalnie ta mała ilość drzew nie może przyczynić się bynajmniej do polepszenia powietrza, ale nie mówiąc już o ich dobroczynnym wpływie na nastrój naszego umysłu i oko z powodu przerwania tego morza domów, wartość ich polega głównie na tem, że dają one mieszkańcom sposobność spędzenia kilka godzin czasu na świeżem powietrzu i orzeźwienia się od dotkliwego gorąca mieszkań i ubikacji do pracy. Dla dzieci zwłaszcza w pierwszych latach życia taka możliwość spędzania codziennie kilka godzin na świeżem powietrzu, jest ważnym bardzo środkiem by zmniejszyć tak poważne niebezpieczeństwo chorób panujących w skwarnych miesiącach letnich; ruch na świeżem powietrzu u dzieci dorastających na zadrzewionych placach może zapobiedz nie jednemu zaburzeniu w stanie ich zdrowia.



Ze względu na ten tak korzystny wpływ placów na nasze zdrowie, powinno każde miasto posiadać znaczną ich ilość odpowiednio podzieloną. Mała ilość większych placów i skwerów nie przedstawia takich korzyści, ponieważ dalej od nich mieszkający rzadko kiedy znajdą czas i sposobność do ich odwiedzania. Przy urządzaniu takich placów na to należy zwrócić główną uwagę, by nie służyły one tylko do ozdoby miasta, lecz umożliwiały mieszkańcom dłuższy pobyt na świeżem powietrzu i przynosiły rzeczywistą korzyść higieniczną.

Co się tyczy utrzymywania ulic i placów, to higiena musi wymagać skrupulatnego oczyszczania, a przy suchem powietrzu obfitego zlewania wodą; pierwsze ogranicza możliwe zakażenia szerzące się z powierzchni ziemi, a drugie hamuje wytwarzanie się kurzu i dostawanie się jego do płuc. Próby, by wstrzymać unoszenie się kurzu w powietrze przez skrapianie olejami mineralnymi, dziegciem i t. d. i przez to usuwać tak szkodliwy kurz uliczny, są obecnie w wielu miejscach praktykowane.

#### D. Przepisy budowlane i kontrola mieszkań.

Przepisy o budowie mieszkań powinny liczyć się z możliwością ognia i przewrócenia się budowli, powinny dbać o to, by każde mieszkanie miało zapewnioną dostateczną ilość światła i powietrza i zapobiegać nadmiernemu skupieniu ludności. Przepisy te są następujące:

a) Pewna część placu musi zostać niezabudowaną i powinna być użyta na założenie ogródka i podwórza; część ta musi pozostawać w stosunku do wielkości placu i powinna wynosić trzecią część placu budowlanego.

b) Co się tyczy placu regulacyjnego, to żądają zwykle, by budowle trzymały się albo linii ulic, lub też pozwalają na odstępowanie poza plan regulacyjny aż do 3 m. Z punktu widzenia interesów higieny jest pożądanem znaczniejsze odstępowanie nawet o 10—20 m. poza plan regulacyjny, albowiem wtedy dopiero mogą mieszkańcy korzystać rzeczywiście z zakładanych ogródków.

c) Liczne przepisy regulują odległość budowli od siebie.

Co się tyczy odległości z boku, to odróżniamy zamknięty sposób budowania, budowle z małymi odległościami i otwarty sposób budowania (system pawilonowy). Przy zamkniętym sposobie budowania muszą grube mury bez żadnego otworu łączyć z sobą domy. Jeżeli pewna odległość istnieje między dwoma domami, to oznaczają zwykle, iż jeśli wynosi ona niżej 5 metrów, przynajmniej jeden mur zostaje jako tak zwany mur chroniący od pożaru; jeżeli odległość przekracza 5 metrów, to możemy z obu stron założyć otwory.

Przepisy istniejące obecnie w wielu miastach, a uwzględniające przede wszystkim niebezpieczeństwo ognia, nie zadawalniają nas z punktu widzenia higieny. Należy zwłaszcza odrzucić odległość mniejszą aniżeli 5 metrów, i jeżeli wtedy mury mają okna, to myśleć o tem nie można, by znajdujące się tam pokoje otrzymywały dostateczną ilość światła i powietrza. Musimy wtedy wymagać, by pokoje te posiadały inne jeszcze otwory przepuszczające światło i powietrze, lub też by przestrzenie te nie były przeznaczone na mieszkanie. Wtedy dopiero gdy boczna odległość równa się wysokości domu, możemy rachować na dostateczną ilość światła i powietrza. W przeciwnym razie należy zupełnie zrezygnować z bocznych odległości i zalecić zamknięty sposób budowania.

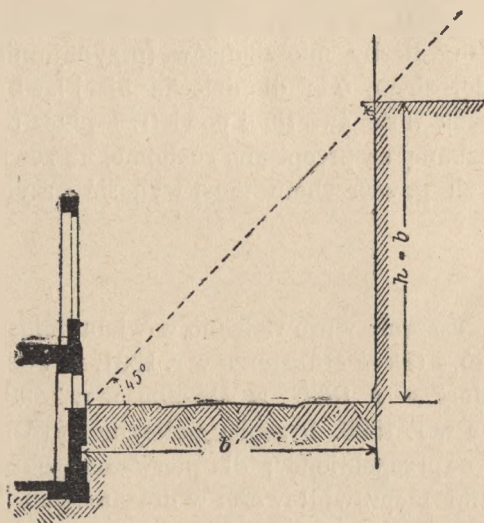


Fig. 40.

Front powinien być oddalony od naprzewiwo stojącego domu przynajmniej o wysokość domu. Żądanie to wyrażamy zwykle przez formułę  $h = b$  (wysokość = szerokości ulicy). *H* t. j. wysokość rachujemy do dachu, jeżeli zaś dachy są bardzo pochyłe i kąt pochyłości jest większy aniżeli  $45^\circ$ , to należy rachować  $b = h + x$ , gdzie  $x$  oznacza liczbę stałą np. 6 metrów. Przy postawieniu tej formuły tę okoliczność mają przede wszystkim na względzie, by światło dzienne dochodziło do przedniej powierzchni domu. Gdy jednak pokoje parterowe mają również otrzymywać do pewnej głębokości światło dzienne, lub też gdy wymagamy, by słońce operowało przez pewien czas na front domu, wtedy konieczną jest większa odległość frontów domów od siebie ( $b = h + \frac{h}{2}$ ).

Dla oficyn ma znaczenie formuła  $h = b$ .

d) Wysokość domów jest ograniczona do pewnego stopnia przez oznaczenie stosunku wysokości domu do szerokości ulicy. Oprócz tego jednak bardzo jest celowem w tym przypadku, gdy istnieją bardzo szerokie ulice, oznaczyć maksymalną wysokość domu (około 20 metrów) albowiem z wysokością domu zwiększa się temperatura w miesiącach letnich w mieszkaniu, a w końcu znaczna wysokość domu sprzyja nagromadzeniu się ludzi, a nadto statystyka wykazała niezbitcie szkodliwy wpływ mieszkań wysoko położonych na śmierć i przedwczesne porody.

e) By spekulant domami nie mógł zrównoważyć ograniczenia wysokości domu przez liczne a niskie piętra, należy liczbę ich ograniczyć najwyżej do 5, lub też określić minimalną wysokość światła w przestrzeniach zamieszkałych do  $2\frac{1}{2}$ —3 metrów.

f) Bardzo ważnymi są przepisy określające wielkość przestrzeni zamieszkałej według liczby mieszkańców (przynajmniej  $10\text{ m}^3$  powietrza dla każdego dorosłego,  $5\text{ m}^3$  dla dziecka niżej lat 5), a nadto zapewniające dostateczną ilość światła i powietrza przez to, że dla każdej przestrzeni zamieszkałej są przepisane ruchome, na zewnątrz otwierające się okna, których powierzchnia musi wynosić przynajmniej  $\frac{1}{12}$  powierzchni podłogi.

W ostatnich czasach wprowadzono w wielu miastach i okręgach inspekcję mieszkań, i tak w Münsterze w r. 1891, w Poznaniu w r. 1892, w okręgu Düsseldorf w r. 1895, w Dreźnie w r. 1898, w Hamburgu w r. 1898, w Essen w r. 1899. Przepisy policyjne odróżniają mieszkania „nieodpowiednie“ i „przepełnione“; dla pierwszego określenia (predykatu) są miarodajnymi nieprawidłowości w dostarczaniu światła i powietrza, w umieszczeniu okien, wychodków, zaopatrywania w wodę, a także nadmierna wilgoć. Metody do stwierdzenia tych nieprawidłowości nie są jednakże dotąd ustalone; przepełnienie zaś bywa oceniane według ilości powietrza przypadającego na każdego mieszkańca. Wydane również zostały przepisy ograniczające co do liczby osób mieszkających „kątem“ i t. d. Jako przykład może służyć następujące rozporządzenie wydane w okręgu Düsseldorfskim.

§ 1. Nikt nie może bez pozwolenia policji wynajmować mieszkania uznanego przez nią za nieodpowiednie i przepełnione.

§ 2. Jako mieszkania nieodpowiednie do zamieszkiwania, policja uważa takie, które nie odpowiadają następującym wymaganiom:

1) Wszystkie pokoje sypialne muszą mieć zamykalne drzwi i okno prowadzące na zewnątrz, którego wielkość musi wynosić  $\frac{1}{12}$  powierzchni podłogi.

2) Spiżarnie mogą być używane do spania tylko wtedy, gdy mają ściany wyczyszczone lub też zaopatrzone w drzewo.



3) Podłoga w pokojach sypialnych musi być oddzielona od gruntu przez dobre i trwałe deski, lub też przez inne celowe urządzenie.

4) Pokoje sypialne nie mogą być połączone z wychodkami.

5) W każdym domu musi znajdować się zamykany wychodek, dostępny dla wszystkich mieszkańców tego domu.

6) Każdy dom musi być zaopatrzony w dobrą wodę do picia.

§ 3. Jako przepełnione uważa władza policyjna te mieszkania, które nie odpowiadają następującym wymaganiom:

1) Pokoje sypialne każdego mieszkania muszą mieć dla każdego mieszkańca starszego nad lat 10 przynajmniej 10 m<sup>3</sup> powietrza, dla dziecka zaś nie mającego jeszcze lat 10, przynajmniej 5 m<sup>3</sup>. Dzieci, które nie skończyły jeszcze 1-go roku życia, nie wchodzą w rachubę.

2) Wszystkie pokoje sypialne muszą być w ten sposób urządzone, by osoby niezamężne starsze nad lat 14, spać mogły stosownie do swojej płci w oddzielnych ubikacjach, i żeby każda para małżeńska dla siebie i swoich dzieci, nie mających jeszcze lat 14 miała oddzielną ubikację do spania, niszę i t. d.

§ 4. Na pewne ustępstwa od wymagań zawartych w paragrafie 2 i 3-im może policja zezwolić w pewnych przypadkach.

§ 5. Każdy postępujący wbrew tym przepisom bywa karany grzywną do 30 marek, a w razie niemożności zapłacenia — więzieniem.

Organami wykonawczymi inspekcji mieszkaniowej są w niektórych miejscach władze policyjne; lepiej jednak jest zorganizować specjalną „władzę miejską dla kontroli mieszkań“ (jak to jest w Hamburgu), w której funkcjonują inspektor mieszkaniowy, lekarze okręgowi i obywatele miejscy spełniający swoje obowiązki honorowo; lub też inspekcja mieszkaniowa zostaje przekazana miejskim komisjom sanitarnym.

W wielu przypadkach czynna interwencja policji mieszkaniowej okazuje się niemożliwą, ponieważ mieszkańcy przepełnionych i nieodpowiednich mieszkań nie mogą być pomieszczeni w lepszych mieszkaniach bez znacznych wydatków pieniężnych, lub też, ponieważ zmniejszenie ilości osób mieszkających kątem uszczupla wynajmującym zarobek, jedyne źródło ich istnienia. I dlatego interwencja czynna jest tylko możliwą przy świeżem podnajmowaniu mieszkania, przy przyjmowaniu osób mieszkających kątem. Korzyść wynikająca z takiej kontroli mieszkaniowej nie ulega żadnej wąpliwości. W Anglii przyjmują domy mieszkaniowe miejskie te rodziny, które zostały usunięte z przepełnionych mieszkań; jest to urządzenie w każdym razie godne naśladowania.

#### E. Plan budowlany dla domu mieszkalnego.

Plan budowlany większych domów mieszkalnych zmienia się według charakteru dzielnicy miasta, położenia ulicy, według liczby i ceny mieszkań, a w końcu według stosunków miejscowych. Zwykle jednak trzymają się tej zasady, by możliwie skorzystać z przestrzeni, tak iż często i przepisy budowlane bywają naruszone; a szczególnie przestrzeń

przeznaczona na ogród i podwórkę bywa ograniczana do minimum. Wiele ubikacji otrzymuje niedostateczną ilość światła i nie są wystawione na działanie powietrza. Bardzo niewłaściwie jasne pokoje frontowe przeznaczają na salony, a ciemne i ciasne tylne na pokoje sypialne i dziecinne. Bardzo wadliwe są także ubikacje do spania dla służących. Nawet w mieszkaniach eleganckich niema tak ważnych pod względem

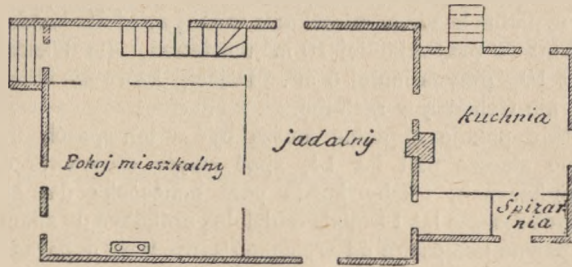


Fig. 42a.

hygienicznym spizarni do przechowywania pokarmów. Wychodki są często dostępne tylko z korytarza lub schodów i są po większej części źle wentylowane.

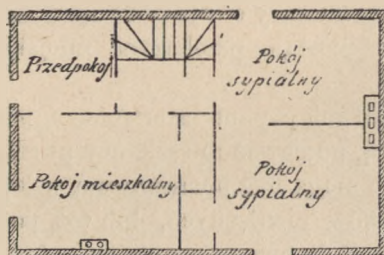


Fig. 42b.

Wszystkie te stosunki kształtują się o wiele pomyślniej, gdy na placu budowlanym stawiać będziemy domy przeznaczone dla małej tylko ilości rodzin. Wartość gruntu jest wtedy o tyle niższa, że właściciel nie potrzebuje tak wyzyskiwać gruntu, jak w poprzedniej klasie budowlanej, a wobec tego ustępują i wady higieniczne.

Jeszcze pomyślniejszymi są stosunki w domach przeznaczonych dla jednej tylko rodziny. Dla rodzin zamożniejszych plan budowlany zmienia się według wielkości rodziny i liczby i urządzenia ubikacji. Pewnego schematu trzymają się na przedmieściach północno-amerykańskich. Tak zwane „domy 3000 dolarowe“ budowane są w ten sposób, że w suterrenach są pokoje stołowe, bawialne i t. d., na górze zaś pokoje

sypialne, a w specjalnej przybudówce dotykającej pokoju jadalnego mieści się kuchnia i spiżarnia. W miarę potrzeby można ten bardzo praktyczny plan budowy jeszcze rozszerzyć.

W najnowszych czasach spotykamy się z dążeniami, by budować domy przeznaczone dla jednej rodziny robotniczej. Wtedy przestrzeń dla każdego może być dwa razy tak obficie wymierzona, jak w zwykłym domu mieszkalnym miejskim. Dla każdej rodziny należy wyznaczyć kuchnię, pokój stołowy i jeden lub dwa pokoje sypialne jako minimum; a dalej górę, wychodek, nieco placu na ogródek, a czasami i małą stajnię. Za wiele przestrzeni może jednak kusić do podnajmowania pokoi, co sprowadza liczne złe strony. Bardzo duże przestrzenie wymagają też dużego opalania i czyszczenia. Szczególne przyrządy wentylacyjne są zbyt ciężkie, albowiem robotnik zwykle z nich nie korzysta. Zaopatrywanie się w wodę i usuwanie odpadków i pomyj musi być ułatwione.

Domy należy w ten sposób rozdzielać, by unikać schematycznej regularności i zbyt jednostajnego wyglądu, a między domami powinny znajdować się swobodne place i skwery.

Nie zawsze jest możliwy dom dla jednej tylko rodziny. Wtedy należy umieścić w jednym domu 2, 4 i więcej rodzin, ale ogólny zarys musi jednak pozostać taki, by możliwie uniknąć niepożądanego kolizyjnego między rodzinami i by każdy miał przyjemne wrażenie posiadania własnego ogniska.

Jako przykład domu przeznaczonego dla jednej tylko rodziny robotniczej, może nam służyć plan na fig. 43. Ten sposób budowania jest jednak kosztowny z powodu wielkiego rozszerzenia się murów zewnętrznych; objętość jest również zbyt wielka. Praktyczniejszymi okazały się domy podwójne, mające ścianę wspólną, a każdy z nich jest przeznaczony dla jednej rodziny. Poleca się tutaj bardzo plan przedstawiony na fig. 44a i b. Dom ten ma wejścia nie około siebie z frontu, lecz z przeciwnych stron, tak że mieszkańcy mało stykają się z sobą. Poza domem jest mały budynek dla stajni i wychodków; z tyłu ogródek, jedna połowa oddzielona od drugiej przez sztachety. Koszta połowy takiego domu wynoszą 2200 do 2500 marek. Lub plan jeszcze skromniejszy na rysunkach 45 i 46.

Jedną z najpierwszych kolonii robotniczych stanowiły domy poczwórne zbudowane w Mülhuzie w Alzacji. Fig. 47 pokazuje nam właśnie plan ulicy z takimi poczwórnymi domami; każdy domek otoczony jest ogródkiem, każda ćwiartka obejmuje przestrzeń około 180 m. kwadrat. Ogrody (już to służące do ozdoby, już to warzywne, już to dziedzińce) są oddzielone od siebie przez płoty i żywe szpalery. Plan fig. 48 pokazuje nam w suterynach kuchnię (przez nią jest wejście) i po-



kój mieszkalny, na piętrze zaś są dwa pokoje sypialne. Koszta budowy wynoszą około 2000 marek. Inny znowu dom wybudowany dla czterech rodzin pokazują nam fig. 49 i 50.

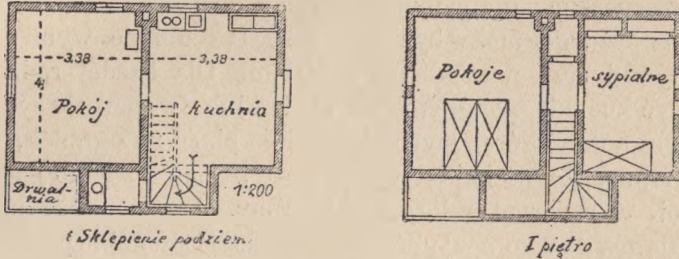


Fig. 43. Jeden dom mieszkalny dla robotników.

Jeszcze tańszymi są tak zwane „domy rządowe“, które łączą w długim szeregu większą ilość dwupiętrowych domów rodzinnych. Podwór-

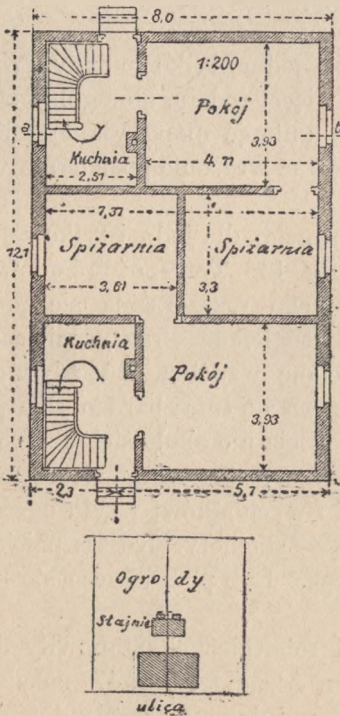


Fig. 44a i b. Dom podwójny.

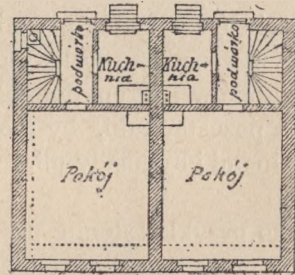


Fig. 45. Dom podwójny.  
(Sklepienie podziemne).

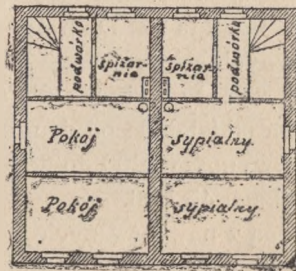
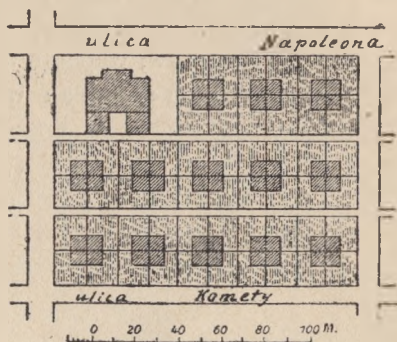


Fig. 46. Dom podwójny.  
(Sklepienie górne).

ko i ogródki są oddzielone dla każdej rodziny. Budowa wszystkich takich domów dla robotników następuje albo przy pomocy pracodawców,

lub też towarzystw użyteczności publicznej. Często mają przytem na celu, by robotnik stał się właścicielem domu, a to może się przez to urzeczywistnić, że towarzystwo udziela mu pożyczki na budowę bezprocentowo, albo też na bardzo niski procent, a robotnik następnie według pewnych przepisów budowę tę wykonywa. Lub też pracodawca buduje sam domy, wynajmuje je robotnikom, ci mogą jednak przez powolne spłacanie kosztów budowy stać się następnie właścicielami domu. W Mülhuzie w Alzacji np. kosztował dom dla jednej rodziny 2640 marek łącznie z placem na ogród.



Przy podpisywaniu kontraktu kupna zapłacono 160—240 marek; komorne wynosiło miesięcznie 14,40 marek. Gdy lokator płacił miesięcznie 20 marek, to po upływie lat 17 stawał się właścicielem domu.

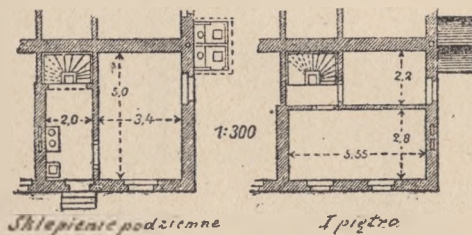


Fig. 48. Zarys domów poczwórnych w Mülhuzie.

Zasada nabywania własności została przeprowadzona z całą konsekwencją, zwłaszcza przez państwowych pracodawców, skarb górniczy udzielił znaczne sumy jako premia za budowę i pożyczek bezprocentowych robotnikom chętnym do budowy, tak iż z robotników pracujących przy kopalniach państwowych w Saarbrücken 42 procent, w Halli 27 procent, w Harzu 27 procent są właścicielami domów. Z innych pracodawców lub towarzystw budowlanych nie rządono się tak ściśle tą zasadą, ponieważ domy te nabyte na własność często robotnik sprzedaje, przechodzą one w ręce spekulacyjne i przez to chybiają się z celem.

I dlatego w większości przypadków robotnicy wynajmują tylko domy należące do pracodawców lub towarzystw budowy domów; ale kontrakty najmu mogą być tego rodzaju, że wynajmujący nie potrzebuje obawiać się zmiany i korzysta z wygod i przyjemności, jak gdyby



był właścicielem domu, gdy np. podwyższenie komornego lub wymówienie mieszkania jest wykluczone, o ile lokator spełnia swoje zobowiązania (Hannowerskie towarzystwo oszczędności i budowy). Bardzo często domy takie budują władze państwowe, gminy dotąd w bardzo ograniczonym zakresie. Prywatni pracodawcy budują bardzo często takie kolonie dla robotników; wspomniemy tutaj tylko o firmie Kruppa w Essen, która zbudowała mieszkań więcej jak za 12 milionów marek, a od

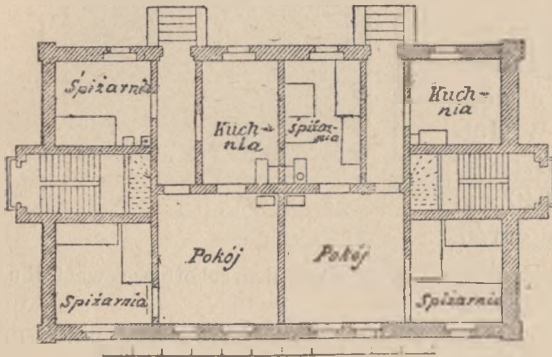


Fig. 49. Dom dla czterech rodzin.

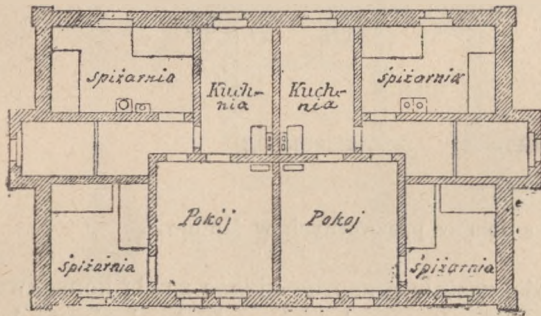


Fig. 50. Dom dla czterech rodzin.



Fig. 51. Dom zwykły.

kapitału na ten cel poświęconego ma zaledwie 2 procent. Także wiele towarzystw użyteczności publicznej, a w najnowszych czasach założone przez korporacje robotnicze, podjęło budowę tanich i odpowiednich mieszkań; towarzystwa te budowy mieszkań otrzymują wsparcie w formie taniego kredytu od towarzystw asekuracyjnych i t. d.

Budowanie małych domów dla rodzin tam tylko przynieść może pożytek, gdzie ceny za place są odpowiednio niskie. Na wielkich placach poza obrębem miast zabudowywanie tego rodzaju stało się niemożliwe z powodu nadmiernego wyśrubowania cen placów. Pod tym względem musi być na przyszłość postanowione:



1) Przepisy budowlano-policyjne muszą określać stopień korzystania z gruntu.

2) Należy przeprowadzić w swoim czasie plany regulacyjne, by zwiększyć ilość placów wystawianych na sprzedaż. Gdzie rozdrobnienie gruntu przeszkadza wytworzeniu planów regulacyjnych, to w takich razach gmina musi mieć prawo do zamiany gruntów.

3) Przez opodatkowanie niezabudowanych placów, tak iż przetrzymywanie ich ze względów spekulacyjnych staje się dla właściciela niekorzystem.

4) Przez możliwe rozszerzenie posiadłości gminnej, tak iż byłaby możliwą prawidłowa czynność budowlana nie mająca wyzysku na celu.

5) Przez udzielanie kredytu przez gminy odpowiednim towarzystwom budowlanym.

I tak widzimy, że posługują się różnymi środkami, by polepszyć mieszkania dla warstw pracujących, i nie mamy prawa wątpić, że w kierunku tym na przyszłość będziemy mieli do zaznaczenia wielki postęp (Kasa gminna budowlana).

Literatura: Baumeister, O rozszerzeniach miasta. Berlin 1874. Posiedzenia związku niemieckiego higieny publicznej 1888, 1891, 1891 i 1900. Stübben, O budowie miast, w podręczniku architekt. Stübben, Hygiena budowy mieszkań, w podręczniku higieny Weyl'a 1896. Nussbaum, Dom mieszkalny tamże 1896. Stübben, Adickes, Albrecht w „Nowych badaniach kwestyi mieszkaniowej, wydanych przez związek polityki socyalnej. Lipsk 1901.

## II. Fundament i budowa domu.

Fundament powinien ochraniać dom od wody i powietrza. Od wody dlatego, ponieważ w przeciwnym razie woda może od dołu i ze stron przeniknąć do porowatych kamieni budowlanych, podnosić się do góry i czynić wilgotnymi piwnice i dolne piętra. Jeżeli zaś grunt jest nieczysty, to razem z wodą dostają się i nieczystości do góry i przychodzi do tworzenia się tak zwanej saletry na murach.

Pewne zamknięcie murów łatwo da się osiągnąć przez włożenie warstwy asfaltu lub warstwy cegły palonej na pierwszą warstwę fundamentów. Ale by także przeszkodzić przenikanie wilgotności z boku, to boki murów fundamentowych napełniamy silnie dziegciem asfaltowym, lub co lepiej stopioną ceresiną lub parafiną, lub też wstawiamy silne bardzo murowanie z cegły i cementu w odległości 12 cm. od sklepienia piwnicy. W niektórych miastach jest wprowadzony godny naśladowania przepis, że fundamenty otoczone są rowem od 1—2 stóp szerokości. Rów ten dostarcza piwnicom w dostatecznej ilości światło i powietrze

i sprawia że są one użyteczne dla mieszkań. Cały tak zwany bankiet fundamentu należy zbudować w ten sposób, by nie mogły przenikać do niego woda i powietrze i otoczyć go warstwą izolacyjną.

Opisane tutaj szczelne zamknięcie broni dom także od podnoszenia się do góry powietrza gruntowego. Jakkolwiek nie jest ono w stanie, jak dawniej sądzono, unosić do domu zarazki chorób infekcyjnych to jednak może powietrze smrodliwe i przeładowane kwasem węglowym, lub co gorzej trującym gazem świetlnym przeniknąć do domu, a ponieważ przepuszczalność materiału nie przedstawia tutaj żadnych korzyści, to należy przeprowadzić zasadę możliwie szczelnego zamknięcia.

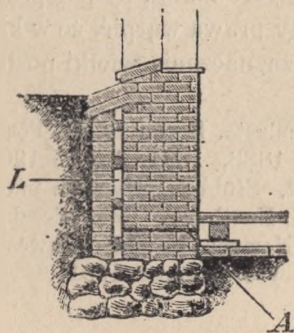


Fig. 52. Fundament domu.  
A warstwa asfaltowa. L przestrzeń dla powietrza między murem głównym a przedmurzem.

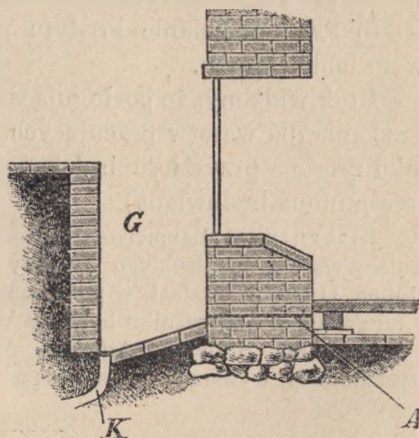


Fig. 53. Fundament domu.  
A warstwa asfaltowa. G otaczający rów. K ściek wody.

2) Boczne strony domu. Co się tyczy materiału i budowy bocznych stron domu zasługują na uwagę: a) przepuszczalność materiału dla powietrza; b) jego zdolność wchłaniania wody; c) przewodnictwo ciepła i zdolność wchłaniania materiału i c) przyjmowanie wody materiału przy budowie.

a) Dawniej uważano pewną przepuszczalność materiału za korzystną pod względem higienicznym, w tem przypuszczeniu, że znaczna część powietrza przenika do mieszkania przez pory murów, i że ta zamiana powietrza przedstawia właśnie wartość, ze względu że odbywa się ona nieznacznie, a powietrze ogrzewa się do temperatury ściany.

Dwa doświadczenia wykazały istnienie takiej wentylacji przez pory murów, po pierwsze wykazano, że przemiana powietrza nawet w takim pokoju, którego fugi, rysy i inne otwory szczelnie zalepiono, jest jeszcze dosyć znaczną, jakkolwiek może ona odbywać się tylko przez pory ograniczeń pokoju. To sa-

mo doświadczenie powtórzone później z innym skutkiem. Jeżeli postaramy się o trwałe zalepienie wszystkich fug i rysów w pokoju i to samo uczynimy z podłogą i sufitem pokoju, to zmiana powietrza w tej przestrzeni w zwykłych warunkach spada do zera. Tylko przy wiatrach bardzo gwałtownych daje się zauważyć pewna nieznaczna wentylacja.

Drugie doświadczenie wykonywano w ten sposób, że przykitowano rurkę szklaną do dwóch przeciwległych stron cegły, a pozostałą jej powierzchnię pokrywano szczelnie parafiną lub dziegiem. Udaje się nam wtedy przez wdmuchiwanie powietrza do rurki szklanej zagasić świecę i to przez cegłę. Ale wynosi ciśnienie wydechowe przy dmuchaniu łatwo bardzo 10—20 cm. rtęci = 1300—2600 kg. na 1 m<sup>2</sup> płaszczyzny. Wiatr umiarkowany zaś wywiera ciśnienie tylko od 1—5 kg., silny zaś wiatr—ciśnienie 20 kg., burza—aż 100 kg. na 1 m<sup>2</sup> powierzchni, tak iż z tego doświadczenia nie możemy jeszcze wyciągać wniosków co do przechodzenia powietrza przez kamienie pod wpływem ciśnienia wiatru lub różnic w temperaturze.

Następnie badano przepuszczalność kamieni dla powietrza dokładniej ilościowo. Przytem okazało się, że według materiału przy ciśnieniu 1 mm. wody lub jednego kilograma na metr kwadratowy tylko 50—60 litrów powietrza przechodzi na godzinę i przez metr kwadratowy ściany; to czyni dla pokoju z 14 m<sup>2</sup> ściany zewnętrznej i przy średnim wietrze o 3 kg. ciśnienia 0,2—2,0 m<sup>3</sup> świeżego powietrza, gdy potrzeba jego dla takiego pokoju wynosi 60 m<sup>3</sup> na godzinę. Oprócz tego okazało się, że pokrycie wewnętrznej powierzchni ściany wprawdzie zmiennie, ale w znacznym stopniu zmniejsza przepuszczalność, a mianowicie przyczynia się do tego zwykle pomalowanie farbą, ale więcej jeszcze tapety, a więcej jeszcze pomalowanie farbą olejną. Przepuszczalność zmienia się według wilgotności kamienia; według wielkości porów występuje tutaj zmniejszenie od 15—90 procent.

Odnowa więc powietrza przez materiał budowlany w zwykłych stosunkach przy średnim wietrze nie trafiającym prostopadle murów, i małych różnicach w temperaturze, jest zupełnie illuzoryczną. W jednym tylko przypadku odnowa powietrza jest znaczną, a mianowicie przy gwałtownych wichrach padających prosto na ścianę. Wtedy jednak otwory w oknach i drzwiach umożliwiają więcej wentylację powietrza, aniżeli to jest požądauem, tak iż możemy obyć się zupełnie bez przepuszczalności materiału budowlanego dla powietrza i wentylacji przez pory.

Materyały budowlane szeregują się w następujący sposób co do ich przepuszczalności dla powietrza: najwięcej przepuszczalny jest wapień porowaty, następnie drzewo świerkowe, następnie margiel, słabo palona cegła, portland cement, zielony piaskowiec, drzewo dębowe, gips.

b) Także co się tyczy zdolności wsysania wody, mieli dawniej zupełnie fałszywe wyobrażenia. Sądzono mianowicie, że mury są bardzo porowate i że są w stanie wsysać wodę nagromadzoną na powierzchni wewnętrznej przestrzeni zamieszkaney, która powoli paruje; przez to mają ściany być suche, gdy przy materyale nieprzemakalnym łatwo stają się wilgotnemi.



Tego rodzaju zgęszczenie pary wodnej nie powinno się jednak zdarzać w mieszkaniach normalnych. Jeżeli dużo nagromadziło się pary wodnej przez zbiorowisko ludzi, lub też przez gotowanie, pranie, to należy usunąć ją przez przewietrzenie; gdy ono nie wystarcza, to zgęszcza się para wodna na powierzchni okien. Gdy i wtedy istnieje jeszcze nadmiar pary wodnej, następuje zgęszczenie jej na najzimniejszej ścianie pokoju, i to w stopniu największym, gdy ściana jest skierowana na północ, dostatecznie cienka i dobrze przeprowadzająca ciepło. Metale, nieporowata cegła z żużla z powodu ich dobrego przewodnictwa ciepła stanowią materiał najbardziej usposabiający do zgęszczania pary wodnej.

Wilgotności ścian przez zgęszczenie pary wodnej łatwo możemy uniknąć przy należytej ostrożności, a mianowicie przy należytym wyborze materiału budowlanego na tę okoliczność względnie mieć należy, iż należy wykluczać materiał dobry przewodnik dla ciepła.

Oprócz tego należy uwzględnić i inną stronę murów. Tutaj materiał łatwo wsysający wodę, szkodę przynieść może, ponieważ opady atmosferyczne przenikają aż do pewnej głębokości ściany. Woda która się tutaj dostała, ulatnia się znowu; ma miejsce przytem znaczne zużycowanie ciepła i ściana ochłodzona ponad normę staje się znowu miejscem osiadania się pary wodnej.

I dlatego nie mamy żadnej przyczyny wybierania materiału budowlanego łatwo wsysającego wodę, owszem, nieprzemakalna powierzchnia na wewnętrznej stronie nie przynosi szkody, a na zewnętrznej — jest stanowczo użyteczna.

c) Materiały budowlane powinny być złymi przewodnikami ciepła i mieć małą pojemność cieplną, albowiem wtedy regulowanie temperatury domu jest istotnie bardzo ułatwione. Materiał źle przeprowadzający ciepło hamuje w zimie szybkość jego utratę, a w lecie prędkie nagrzewanie się domu. Materiał zbity, metale, wielkie kamienie są najlepszymi przewodnikami ciepła, drzewo zaś jest najgorszym. Między kamieniami, kamienie porowate, zawierające powietrze, są najgorszymi przewodnikami ciepła. Naumyślnie wsunięte warstwy powietrza mało zmniejszają przewodnictwo ciepła w murach, ale w przestrzeniach próżnych wytwarza się woda. I dlatego te ostatnie należy wypełniać krzemionką, piaskiem, lub odpadkami korka.

Co się tyczy pojemności ciepła, to pod tym względem materiały budowlane lekkie, zawierające powietrze, przedstawiają pewną korzyść, albowiem wtedy potrzeba mniejszych ilości ciepła, by temperaturę ścian zmienić o pewną miarę. Jeżeli np. chcemy ogrzać mury 80 m<sup>3</sup> (mały domek rodzinny) od 0° do 15°, to potrzebujemy przy murach z piaskowca 353 000 jednostek ciepła, a do ich rozwinięcia 53 kg. węgla; przy mu-

rach ceglanych 219 000 jednostek ciepła = 33 kg. węgla, przy cegle pusty tylko 122 000 jednostek ciepła = 18 kg. węgla.

Oprócz tego materiał budowlany zawierający powietrze, a mianowicie cegła nadzwyczaj porowata, zapewnia nam jeszcze i te korzyści, że mury stają się lżejszymi, i możemy dać całej budowli, a mianowicie fundamentom mniejszą grubość i siłę.

I dlatego powinniśmy zawsze przekładać mury zawierające powietrze, nie jest tylko potrzebnem, by były one jednocześnie przepuszczalne dla wody i powietrza. Najlepiej, gdy będą już suche, opatrzyć je z zewnątrz i wewnątrz w nieprzepuszczalne pokrycie. Na zewnątrz pokrycie gontem, dachówką, szyfrem, lub pomalowanie farbą olejną, przedstawia najlepszą ochronę od wilgoci ścian; na stronie wewnętrznej pomalowanie farbą olejną daje możność łatwiejszego oczyszczania i dezynfekcji.

d) Grubość murów. Mury budujemy albo masywnie, albo też z włożeniem belek (budowa żelazna). Prawa budowlane przepisują, że mury masywne domów 3 i 4 piętrowych w parterze muszą mieć  $2\frac{1}{2}$  kamienia = 62 cm., na pierwszym i drugim piętrze 50 cm., na trzecim i czwartym piętrze 38 cm. Przy innych domach mury są o wiele cieńsze; muszą one mieć grubość aż do pierwszego piętra 25 cm., na drugim zaś piętrze tylko  $12\frac{1}{2}$  cm. Ta rozmaita grubość murów ma wielkie znaczenie dla regulowania temperatury w domu. Przy bardzo grubych murach wewnątrz jest bardzo pożądaną oddzielną warstwą bardzo porowatej cegły, po której następuje przestrzeń napełniona jakim porowatym materiałem. Warstwa ta schnie prędko i prędzej się ogrzewa.

3) Zasługuje na baczną uwagę budowa przestrzeni między podłogą wyższych pięter a pokryciem niższych, zostają tutaj wolne przestrzenie, które są podzielone przez przebiegające między nimi belki. Przestrzenie te napełniamy porowatym niepalnym materiałem, by przeciwdziałać przewodnictwu ciepła i dźwięków, a także aby wsiąkać wilgoć i przeciwdziałać przez to butwieniu belek. Jako materiałem do napełniania posługują się piaskiem, popiołem, węglem i t. d.; często stosują bardzo nieczysty materiał. Analizy wykazały, że żaden grunt nawet w bliskości dołów kloacnych nie wykazuje tak silnego zanieczyszczenia, jak właśnie ów materiał używany do wypełnienia przestrzeni między podłogami. Ale i najczystszy materiał z czasem zanieczyszcza się szybko. Przez rysy i fugi w podłodze przenika woda i brudy, a z niemi płwocina, ziemia i odpadki. Dostające się do tego materiału drobnoustroje konserwują się tutaj bardzo dobrze, tak jak w naturalnym gruncie. Z tej przestrzeni między podłogami dostają się one łatwo do pokoju, ponieważ przy każdym silnym wstrząśnięciu wydobywają się na zewnątrz obłoki kurzu z istniejących zwykle grubych fug w podłodze. I dla-

tego nie powinno nas dziwić, że częste występowanie chorób zakaźnych w tych samych ubikacjach ma swoją przyczynę w zakażeniu wychodzącym właśnie z owych przestrzeni między podłogami, i dlatego mamy dosyć przyczyn, by je w ten sposób budować, by nie przychodziło do zanieczyszczeń saprofitycznymi i chorobotwórczymi drobnoustrojami.

Najprzód należy wybierać materiał niepodejrzany, jak np. czysty piasek. Daje się również użyć z korzyścią i materiał lżejszy, jak krzemionka, wełna i t. d. Materiały te mają tak małą wagę, że łatwo można nimi napełnić te przestrzenie a przez to przeszkodzić przewodnictwu dźwięków, podczas gdy przy używaniu piasku, należy zostawić większą część przestrzeni swobodną, ponieważ obciążenie byłoby zbyt znaczne.

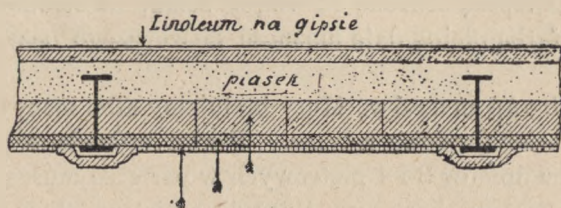


Fig. 54. Budowa przestrzeni między sufitami (według Nussbauma).

Oprócz tego należy pod balami podłogi umieścić warstwę nieprzepuszczalną, by uniknąć późniejszego zanieczyszczenia; bale te należy włożyć do gorącego asfaltu, lub też wsunąć papę superatorową i t. d. Zamiast drzewa, które należy bronić od pasorzytów i ognia, lepiej jest używać żelaza. Podłogę należy szczelnie fugować; istniejące szpary należy zakitować; bale powinny być napojone gorącym olejem lnianym, lub też posmarowane farbą olejną, woskiem, by w ten sposób podłoga była zupełnie nieprzepuszczalna i łatwą do oczyszczenia. O olejach wiążących kurz pomówimy później.

4) Dach, wschody, okna. Dach powinien być nieprzepuszczalny dla wody, niezbyt ciężki, i nie przepuszczać łatwo w lecie gorąca, a w zimie zimna. Pod dachy metalowe i szyfrowe należy podkładać warstwy izolacyjne. W każdym razie między dachem a pokryciem wyższego piętra muszą być liczne otwory, przez które w lecie przechodziłby silny prąd powietrza i przeszkadzał dalszemu przewodnictwu ciepła. Wschody należy budować tak, by były zupełnie zabezpieczone od ognia, a więc z kamienia, żelaza, lub też powinny być pokryte margłem cementowanym; powinny być wygodne i pewne, t. j. szerokie, niezbyt strome i najwyżej po 15 stopniach powinna być przerwa. Okna powinny mieć szyby, które możemy używać do wentylacji pokoju. — O szczegółach budowy patrz cytowane poniżej dzieło Nussbauma.

Literatura. Niemiecki podręcznik architektury. Nussbaum, dom mieszkalny w Weyl'a podręczniku higieny. 1896. Tenże, rys higieny. 1902. Esmarch, Podręcznik higieny. 5 wydanie.



### III. Okres wysychania; mieszkania wilgotne.

Mieszkania wilgotne oddziałują szkodliwie na nasze zdrowie głównie przez to, że wywołują zaburzenia w regulacji ciepła ustroju i oddawaniu pary wodnej. Ściany wilgotne mają zwykle bardzo niską temperaturę a to wskutek ciągłego parowania wody i lepszego przewodnictwa ciepła materiału wilgotnego; ubranie i pościel stają się również wilgotnymi i dobrymi przewodnikami ciepła. Wskutek tego ustrój nasz utraci wiele ciepła. Oprócz tego wysoki stopień wilgotności powietrza przy wyższej nieco temperaturze hamuje do pewnego stopnia oddawanie pary wodnej przez skórę, a przez to wywołuje uczucie przyciśnięcia i opresji. Niewątpliwie wilgoć sprzyja rozwojowi zarazków, bakterii saprofitycznych i pleśni (*penicillium*); ostatnie mianowicie sadznią się na ścianach, butach, przedmiotach codziennego użytku, dalej na pokarmach, a mianowicie na chlebie. Przez to rozmnażanie się grzybków powstaje stęchłe, duszne powietrze, naruszające prawidłowe oddychanie. Drobnoustroje chorobotwórcze lub pleśń zaraźliwa nie rozmnażają się na wilgotnych ścianach z tej przyczyny, ponieważ temperatura jest zwykle niską. Drzewo wilgotnych mieszkań jest zagrożone przez rozmnażanie się rozmaitych basidiomycetów, między którymi główną rolę grają *merulius lacrymans* (prawdziwy „grzyb domowy“) i *polyporus vaporarius*. Pewne różniczkowanie grzybów niszczących drzewo uczynił niedawno Falk przedmiotem swych badań. Co się tyczy obrazu mikroskopijnego *Merulius lacrymans* patrz rozdział IX. Grzybek ten rozmnaża się mianowicie w ciemności na przedmiotach wilgotnych; światło i suche powietrze dochodzące przez kanały do belek, tamują rozwój grzyba. Grzyb domowy nie jest w stanie wywołać poważniejszych zaburzeń w naszym zdrowiu. Ani mycelium, ani zarodniki nie są w stanie wywołać zakażenia u ciepłokrwistych, ponieważ przy temperaturze naszego ciała ustaje dalszy rozwój grzyba. Zgniły zapach jednak starszych vegetacji utrudnia niewątpliwie oddychanie, a przede wszystkim rozwój grzyba drzewnego jest nieomylną wskazówką, że mieszkanie jest nadmiernie wilgotne i może oddziaływać szkodliwie na nasze zdrowie.

Nadmierna wilgoć naszych mieszkań powstaje: przez wodę, która dostaje się do murów przy budowie i nie ulatnia się zupełnie. Podczas budowy dostają się znaczne ilości wody do murów, ponieważ murowanie odbywa się po większej części przy wilgotnym stanie materiału. Zwykle pogrążają wszystką cegłę w wodzie, kamienie skrapiają silnie wodą. Przecięciowo 10—20 procent objętości kamienia zostaje napełniona wodą. Ponieważ ściany średniego domu mieszkalnego stanowią zwykle 500 cm<sup>3</sup> muru, to zawierają one 50—100 cm<sup>3</sup> domieszanej wody. Wilgotność ta jest konieczną, aby ułatwić przyczepienie się masy wią-

zając. Na ostatnią wybierają zwykle margiel, który składa się z jednej części gaszonego wapna i 2—3 części piasku. Świeży margiel zawiera na 1  $\text{cm}^3$  150 litrów wody, a oprócz tego wodę chemicznie związaną, a mianowicie na 1  $\text{cm}^3$  100 litrów. Na 100  $\text{cm}^3$  muru używamy już to do wypełnienia fug, już to do smarowania, około 12  $\text{cm}^3$  marglu, a więc dla domu o 500  $\text{cm}^3$  muru około 60  $\text{cm}^3$  marglu. W tej masie marglu znajdujemy 10  $\text{cm}^3$  domieszanej a 6  $\text{cm}^3$  chemicznie związanej wody. W sumie znajdujemy w nowo postawionej budowli opisanej wielkości 90—110  $\text{cm}^3$  mechanicznie domieszanej wody, a 6  $\text{cm}^3$  chemicznie związanej.

Ta cała ogromna ilość wody musi być usunięta, nim dom jest zamieszkały. Przy pogodzie ciepłej i suchej dzieje się to stosunkowo szybko pod wpływem świeżego powietrza, często jednak musimy sztucznie przyspieszyć wyschnięcie przez palenie, lub też przez zawieszanie krosów koksowych przy otwartych oknach. Ważną jest rzeczą, by nie smarowano i nie upiększono domów, dopóki mury nie wyschną zupełnie.

Co się tyczy środków do wysuszania nowo postawionych budowli, to spotykamy się pod tym względem często z fałszywymi poglądami postawionymi przez Liebiga. Według tego poglądu wilgoć nowo postawionych domów ma mieć w tem główną przyczynę, że wapno gryzące marglu powoli zamienia się na węglan wapna, a woda chemicznie związana staje się wolną. Tak zwane wysuszanie mieszkania przez zamieszkiwanie polega głównie na tem, że mieszkańcy wydzielają kwas węglany i w ten sposób przyspieszają zamianę wapna gryzącego na węglan wapna. Według tego najlepszym środkiem do wysuszania budowli, byłoby postawienie w tych przestrzeniach aparatów zawierających kwas węglowy i miednic z węglami. Z przytoczonych wyżej cyfr widać, że największa ilość wody znajdującej się w nowo postawionej budowli jest mechanicznie domieszana; woda zaś chemicznie związana stanowi tylko 5—10 procent całej masy wody i dlatego wobec pierwszej traci zupełnie na znaczeniu. Dla tego nowe budowle należy osuszać nie za pomocą kwasu węglowego, ale przez pomaganie ulatnianiu się wody. Że wysuszające działanie powietrza jest najważniejszym czynnikiem do usunięcia wilgoci z murów, to widać z doświadczeń poczynionych w tych krajach, gdzie deficyt nasycenia powietrza jest bardzo wysoki, tam do nowo postawionych budowli zaraz wprowadzać się można, jakkolwiek nie dostarczają tutaj więcej kwasu węglowego.

Usiłowano zapobiedz szkodliwemu działaniu wilgotnych budowli przez naznaczenie terminu osuszenia w ustawie budowlanej. Ale z przytoczonych faktów łatwo pojąć, że jest bardzo trudno oznaczyć ją według klimatu i pory roku. W Niemczech północnych termin ten waha się od 6—12 tygodni. Pożądanem jest we wszystkich wątpliwych przypadkach, gdy chodzi o wprowadzenie się do nowo postawionej budowli, określenie stopnia wilgotności murów według podanej metody oznaczania ilości wody w próbach marglu. Ilość wody w marglu nie powinna przewyższać 2 procent. Próby powinny pochodzić z przestrzeni położo-

nej na dole ze strony cieniejszej. Jeżeli ściany te uznane zostały za dosyć suche, to możemy wnioskować o podobnych własnościach całego domu.

2) Przyczyna anormalnej wilgotności mieszkań może leżeć w samej budowie i polegać na niedostatecznym zamknięciu murów fundamentowych od wilgoci gruntu i wody gruntowej. Następnie jest bardzo trudno błąd ten naprawić.

3) Ściany domu leżące od strony wiatru i na które ciągle deszcz pada, a które w nocy odsłonięte są od horyzontu i ulegają ciągłemu ochładzaniu, są często bardzo wilgotne, a wtedy mianowicie gdy ich powierzchnia zewnętrzna zbudowana jest z materiału porowatego łatwo wysysającego wilgoć. Tutaj możemy zaradzić złemu przez umieszczenie nakryć nieprzepuszczalnych a zarazem hamujących oziębienie, lub też przez warstwy izolacyjne możemy złemu zaradzić.

4) Mieszkania piwniczne, nie mające wewnętrznych źródeł ciepła (kaloryferów lub kotłów od ogrzewania centralnego), mają zwykle ściany wilgotne, ponieważ mają tak niską temperaturę, że osiada na nich woda pochodząca z cieplejszego powietrza zewnętrznego, jak również z powietrza przestrzeni mieszkalnych przepełnionej parą wodną. I dlatego z tej przyczyny, jak również dlatego, że dostęp powietrza i światła do przestrzeni piwnicznych jest bardzo utrudniony, uznano mieszkania piwniczne za nieodpowiednie do zamieszkiwania i jako źródło chorób. Możemy jednak łatwo usunąć te złe strony mieszkań piwnicznych. Jeżeli mury fundamentowe są szczelnie zamknięte, dom cały otoczony rowem, okna bardzo wysokie a podłoga nie umieszczona zbyt głęboko pod powierzchnią ziemi, to mamy mieszkania nie przedstawiające złych stron higienicznych, a mające pod tym względem pierwszeństwo nad wyższymi piętami, że w lecie mają niższą temperaturę. I niewątpliwie śmiertelność niemowląt i cholera infantum w lecie jest w mieszkaniach piwnicznych znacznie mniejszą, jakkolwiek mieszkańcy tego rodzaju mieszkań należą zwykle do proletariatu.

Przestrzenie piwniczne nie urządzone w opisany sposób, nie mogą w żadnym razie służyć za mieszkania. W większości miast istnieją rozporządzenia zabraniające wynajmowania mieszkań piwnicznych, których okna wychodzą na północ, lub zabudowane podwórka; należy również wymagać, by podłoga przestrzeni mieszkalnych nie leżała głębiej nad 0.5 m. pod powierzchnią ziemi. Byłoby również bardzo do życzenia, by oznaczono ściśle wielkość okien, ilość światła, głębokość przestrzeni i odosobnienie murów, by możliwie zapobiedz wszystkim niebezpieczeństwom higienicznym.

5) Ale także niezależnie od rodzaju budowy domu, może zdarzyć się nieprawidłowa wilgoć w mieszkaniu, i to nawet w domach starych i w mieszkaniach poprzednio zupełnie suchych. Nie mówiąc o zawilgo-



ceniu niektórych części ścian przez wady wodociągów, występuje czasami wilgotność ścian wewnętrznych przez zgęszczenie się pary wodnej powietrza. Przejściowo może nastąpić to w każdym mieszkaniu, gdy po dłuższej chłodniejszej temperaturze, powietrze zewnętrzne ciepłe i wilgotne styka się z zimniejszymi ścianami wewnętrznymi. Bardzo łatwo nastąpi tego rodzaju zgęszczenie, gdy ściany jakiego mieszkania mają niską temperaturę, jak np. w piwnicy, lub też w zimie przy niedostatecznym opalaniu.

Do trwałego i znacznego wytwarzania się wody na ścianach wewnętrznych przychodzi skutek wielkiej produkcji pary wodnej w przestrzeni zamieszkaanej. Jeżeli ta ostatnia jest przeludniona, to wystarczy już para wodna wydzielana przez człowieka, by na ścianach tworzyła się woda, a do tego para wodna wytwarza się jeszcze obficie przez gotowanie, pranie i t. p. I w ten sposób w każdym mieszkaniu przyjść może do znacznej wilgotności ścian, ale przyczyny jej nie należy szukać w samym mieszkaniu, lecz w wadliwym użytkowaniu przez mieszkańców. Często wcześniejsi lub późniejsi lokatorowie tego samego mieszkania nie skarżyli się na wilgoć, ponieważ starali się, by nie wytwarzało się tyle pary wodnej, a gdy jej się przypadkowo dużo nagromadziło, a mianowicie wtedy, gdy zgęszczenie się jej na szybach wskazuje na zbliżające się nasycenie, przez staranne wietrzenie mieszkań lub ograniczenie wytwarzania się pary wodnej, bronią ściany od zawilgocenia. W praktyce przy ocenianiu stopnia wilgotności mieszkania należy bardzo rachować się z tem źródłem wilgotności ścian. Rozstrzygamy pytanie, czy wpływy budowy, czy też wadliwe użytkowanie mieszkania przyczyniają się do wytwarzania wilgoci, w ten sposób, że porównujemy mieszkania w ten sam sposób urządzone na innych piętrach tego samego domu.

Przy znaczniejszych stopniach wilgotności mieszkania, plamy wilgotne na ścianach, wytwarzanie się pleśni na ścianach i chlebie, butach, stęchlizna i nakoniec grzyb, dają nam pewną podstawę do rozpoznania, jakkolwiek często zwodniczą.

Literatura: Lehmann i Nussbaum: Wilgotność budowli, Archiwum dla higieny. 1889. Emmerich, ibid. 1892. Zobacz także podręczniki higieny.

#### IV. O regulowaniu temperatury w przestrzeniach zamieszkaanych.

Gdy na wolnem powietrzu oziębienie naszego ciała stosunkowo łatwo się odbywa, ponieważ oddajemy wiele ciepła powietrzu przez przewodnictwo i parowanie wody, to obydwie te czynniki odpadają w mieszkaniach i łatwo skutek tego przychodzi do stagnacji ciepła.

Jeżeli na wolnem powietrzu utracamy zbyt wiele ciepła, to możemy zapobiedz zbyt niemu oziębianiu się naszego ciała przez zwiększoną pracę mięśniową, szybszy chód i t. d. W pokoju jednakże powinniśmy czuć się dobrze przy trwałym spokoju naszego ciała i dlatego jesteśmy bardzo wrażliwi na opadanie temperatury. Dlatego wahania się temperatury powietrza i ścian wewnątrz mieszkania mogą poruszać się w bardzo ciasnych granicach; w ubraniu zimowem między 17 a 19°, w ubraniu zaś letniem między 19 a 23°. By temperatura ta była przez cały rok jednakową, potrzeba całego szeregu sztucznych urządzeń, o których obecnie pomówimy.

### A. Regulowanie temperatury w lecie.

Co się tyczy temperatury mieszkania naszego w lecie, to należy pamiętać, że temperatura powietrza pokoju zależy w zupełności od temperatury ścian. Ściany przedstawiają właśnie wielkie zbiorniki ciepła będące w stanie ogrzać powietrze pokoju do równej wysokości, nie tracąc nic ze swojej temperatury.

Ale zarówno ściany jak i dach domu podlegają wpływowi promieni słonecznych, i wskutek tego wewnątrz mieszkania otrzymujemy temperaturę przekraczającą temperaturę na wolnem powietrzu.

Ciepło pochodzące od słońca jakiego muru zależy: 1) Od jego grubości; im jest ona mniej znaczną, tem wyższą będzie temperatura wewnętrzna i powietrza przestrzeni zamieszkałej. Przy bardzo grubych ścianach powolne wyrównanie się temperatury może być tak zupełnem, że podobnie jak wewnątrz ziemi, wahania się dzienne a nawet miesięczne nie dają się zauważyć. 2) Od pochłaniania promieni słonecznych przez powierzchnię zewnętrzną. Zależy ono przedewszystkiem od koloru. Ponieważ jednak nie przedstawia ona znacznych różnic, a ciemniejszych kolorów unikają zwykle przy malowaniu domów, to czynnik ten jest stosunkowo bez wielkiego wpływu. 3) Od trwania nasłonecowania. Tutaj ma znaczenie długość dnia zmieniająca się według klimatu i pory roku; następnie stopień zachmurzenia, a nakoniec położenie danej ściany. Ściany położone na północ otrzymują w lecie tylko rano i wieczorem i to na czas krótki promienie słoneczne, ściany położone na południe — przez godzin 12, od 6 godziny rano do 6 wieczorem, ściany położone na wschód od 6 rano do południa, a na zachód od obiadu do 6 godziny wieczorem. 4) Od kąta, pod którym padają promienie słoneczne. Ściana południowa nie ogrzewa się tak silnie, jak ściana wschodnia i zachodnia, ponieważ na nie padają promienie słoneczne pod kątem prostym. W okolicach zwrotnikowych ciepło murów pochodzące od nasłonecowania nie jest tak znaczne, jak w naszym klimacie, ponieważ słońce stoi tam wyżej i promienie padają na ściany więcej ukośnie. W każdym razie dach ulega tem silniejszemu nasłonecowaniu.

Temperatura na powierzchni murów dosięga często 40 – 50°. Ciepło to ulega dalszemu przewodnictwu i następuje powoli jego utrata. Temperatura ścian wewnętrznych miarodajna dla temperatury przestrzeni zamieszkałych jest znacznie zmniejszona i występuje ze znacznem opóźnieniem. Stosunki temperatury ścian możemy wyprowadzić z rachunku na podstawie pew-

nych formuł, jak i obserwować je za pomocą termometrów umieszczonych na ścianie.

Liczne obserwacje wykazały dla lata w naszym klimacie, że ściana północna nie ogrzana przez słońce, okazuje średnią temperaturę powietrza zewnętrznego, a ściana południowa tem znacznie zostaje nagrzana; jeszcze cieplejszą jest ściana wschodnia, a najgorętszą—zachodnia. Stopień podwyższenia temperatury i czas wystąpienia maximum na wewnętrznej powierzchni możemy obliczyć z następujących cyfr:

	Przy grubości ściany 15 cm.		Przy grubości ściany 50 cm.	
	Stopień temperatury	Czas	Stopień temperatury	Czas
Ściana północna . . . .	20°	—	20°	—
„ południowa . . . .	23°	6 g. po obied.	21°	1 g. rano
„ wschodnia. . . . .	28,5°	3 g. „	23°	9 g. wieczor.
„ zachodnia. . . . .	30°	9 g. wieczór	24°	3 g. rano

Ściany wschodnie i zachodnie nawet przy znacznej grubości na powierzchni wewnętrznej okazują podwyższenie temperatury o 3 lub 4° w porównaniu z temperaturą ścian nie podlegających wpływowi słońca, a największe ogrzanie przestrzeni wewnętrznych przez ścianę położoną na wschód ma miejsce od godziny 7—11 wieczorem, przez ścianę położoną na zachód od 1 do 5 godziny rano.

Temperatury te ulegają znacznemu podwyższeniu na wyższych piętrach. Tutaj wywiera wpływ w tym kierunku mocno ogrzany dach, a z drugiej strony sumuje się działanie wewnętrznych źródeł ciepła domu; mianowicie kominy kuchenne dostarczają znacznych ilości ciepła do górnych pięter. Na najwyższych piętrach gęsto zamieszkałych domów możemy się spotkać z temperaturą w nocy wynoszącą 28—32° a nawet i więcej.

Tak wysokie temperatury przychodzą zwykle dopiero w drugiej połowie czerwca, respect. w lipcu, ponieważ do tego czasu ciągła zmiana pogody rzadko kiedy sprowadza stałe podwyższenie temperatury murów. Pojedyncze gorące dni okazują tylko skutek przechodni, dopiero pod wpływem dłużej trwających operacji słonecznych zjawiają się właśnie tak wysokie temperatury.

Należy mieć na uwadze, że do przeprowadzania owego ciepła słonecznego najodpowiedniejsze są wolne ściany i pozbawione okien. Okna znoszą do pewnego stopnia działanie zbiorników ciepła; możemy łatwo ochronić się od słońca przez rolety i okiennice.



Skutki tych wysokich temperatur naszych mieszkań w lecie polegają na wstrzymaniu oddawania normalnego ciepła i tego wynikach. U wrażliwych osób dorosłych, ozdrowieńców, występuje osłabienie, brak apetytu, a na koniec i niedokrwistość (anemia). U małych zaś dzieci, nie umiejących jeszcze samodzielnie regulować stosunków ciepłoty własnego ustroju przez odpowiednie okrycie, ruch i t. d., przychodzi często do niebezpiecznej stagnacji ciepła. W mieszkaniach mających wadliwe urządzenia do przechowywania pokarmów, bardzo często następuje szybki ich rozkład. W mleku, mięsie rozmnażają się szybko bakterye powodujące zakaźne choroby kiszek. Przedewszystkiem wysokie temperatury sprzyjają rozwojowi bakteryi w mleku, tak że liczba przypadków śmierci u niemowląt wskutek ostrych zaburzeń w trawieniu idzie równolegle do tych wysokich temperatur, a nawet od nich zależy. Także dla rozszerzania się tych chorób niektóre dni i okresy gorąca są bez znaczenia, dopiero dłużej trwające gorąca nagrzewające silnie domy, wywołują liczne ofiary.

Środki dla ochrony mieszkań naszych od wysokich temperatur. Najprzód sam sposób budowania domów może udzielić nam już pewnej obrony przeciwko gorącu. W krajach południowych i zwrotnikowych myślą więcej aniżeli u nas przy budowie domów, aby obronić się od nadmiernej operacyi promieni słonecznych. Tam domek jednopiętrowy, zwykle sam stojący, zwraca się frontem na wschód lub zachód, a dach pokrywa ściany prawie do ziemi. Lub też w miastach południowych ulice są tak wąskie, że fronty domów nie podlegają operacyi promieni słonecznych, lub też pokoje mieszkalne wychodzą na cieniste podwórka i są oddzielone od rozgrzanej ściany zewnętrznej przez galerie i kurytarze. Nakrywają często wąskie ulice i podwórka podczas największego działania słońca rozmaitemi materyami. Czasami szukają obrony w nadzwyczajnej grubości murów; w Indyach istnieją takie domy, które mają wewnątrz przeciętną roczną temperaturę.

Ze względu na tak długo trwającą u nas zimę, nie możemy przyjąć żadnego z tych sposobów budowania. Możemy jednak zastosować bardzo skuteczne środki obrony, a mianowicie pokrycie przestrzeni wystawionej na operowanie słońca w pewnej odległości od muru, tak iż w międzyprzestrzeni mamy świeże powietrze. Pokrycie możemy zrobić z drzewa, kamienia lub trzciny, lub też z pnących się roślin, jak chmiel dziki, dzikie wino i t. d. W niektórych miejscach poczyniono zarządzenia, by przez skrapianie ścian wystawionych na operację słońca zapobiedz zbyt niemu rozgrzaniu; środek ten jednak nie odpowiedział pokładanym w nim nadziejom.

W każdym razie dach domu powinien być izolowany, by znajdowało się wolne powietrze między nim a nakryciem najwyższego piętra.

Gdy jest rzeczą niemożliwą wykonanie zmian w budowie domu, to możemy spróbować chwilowego ochłodzenia przez doprowadzenie zimnego powietrza do mocno nagranych ubikacji mieszkalnych. Należy jednak przytem mieć zawsze na uwadze, jak znaczną jest pojemność ciepła naszych ścian, a jak nieznaczną powietrza. I dlatego przejściowe tylko doprowadzenie powietrza nie może wyrzucić pożądanego skutku; gdy powietrze przestaje dopływać, wraca i dawna temperatura pokoju. Pewne ochłodzenie naszego ciała przez przewietrzanie możemy tylko wtedy osiągnąć, gdy ciągle podczas pobytu naszego w pokoju zapewniemy swobodny dostęp świeżemu powietrzu, i to w ilości dostatecznej, by nam zawsze odebrać pewną część ciepła.

W publicznych budynkach próbują czasami doprowadzać powietrze sztucznie ochłodzone do mieszkań. Ochłodzenie powietrza uskuteczniamy za pomocą lodu lub lodowni, lub nakoniec w ten sposób, że powietrze przechodzi przez znaczniejsze przestrzenie głęboko pod ziemią; lub też w ten sposób, że w kanałach wykopanych głęboko pod ziemią podtrzymują ciągle parowanie wody. W najnowszych czasach stosują także zimno powietrza zgęszczonego dla ochłodzenia przestrzeni mieszkalnych. Wszystkie te środki działają jednakże tylko przy stosowaniu ich w znacznej ilości i są obecnie jeszcze za kosztowne, by mogły być powszechnie stosowane.

Na małą skalę starają się w ten sposób ochłodzić mieszkanie, że wylewają znaczne ilości wody na podłogę, lub na ścianę, która paruje, unosząc z sobą ciepło. Litr wody parując wiąże 580 jednostek ciepła; dlatego jeżeli chcemy usunąć na tej drodze znaczniejszą ilość ciepła, to nawet w małej przestrzeni musi 5—10 litrów wody zamienić się w parę. Przytem jednak powstaje pewne niebezpieczeństwo dla prawidłowej utraty ciepła przez ustrój, albowiem zwiększająca się wilgotność powietrza utrudnia oddawanie pary wodnej z naszego ciała, zamykając przez to jedną z najważniejszych dróg utraty ciepła. I dlatego jeżeli chcemy ułatwić, a nie utrudniać jeszcze oddawanie ciepła, musimy bacznie starać się o usuwanie wytworzonej pary wodnej przez jednoczesne dokładne przewietrzanie.

Ciepło in potentia powstające przy topnieniu lodu starano się wykorzystać do ogrzania mieszkań. Kilogram lodu topniejąc wiąże 80 jednostek ciepła. Jeżeli więc topnieje 50 kg. lodu w przeciągu kilku godzin, to usuwamy w ten sposób 4000 jednostek ciepła. Ale i ta ilość nie wystarcza, aby spowodować znaczne ochłodzenie zbytnio rozgrzanych przestrzeni mieszkalnych. Oprócz tego jest bardzo trudno spowodować topnienie tak znacznych ilości lodu w tak krótkim czasie, a do tego potrzeba bardzo kosztownych przyrządów ze znaczną powierzchnią, gdy chcemy mieć do pewnego stopnia pewne działanie.

### B. Regulowanie temperatury w ziemie.

Dla ogrzania przestrzeni podczas zimy używamy materiałów palnych, palących się w rozmaitych narządach, służących do palenia.

Materyały palne są to substancje, których części składowe łącząc się z tlenem, wywiązują znaczną ilość ciepła, a które oprócz tego prowadzą dalej samodzielnie sprawę palenia, po ogrzaniu się w pewnym miejscu do temperatury ognia. Używają głównie drzewa, torfu, węgla brunatnego, węgla kamiennego.

go, a także węgla drzewnego, powstającego przy suchej destylacji drzewa i koksu powstającego przy destylacji węgla kamiennego. Obiedwie te substancje są materiałami palnymi składającymi się z czystego węglowodoru. Oprócz tego używają materiałów palnych gazowych, a mianowicie gazu świetlnego, powstającego przy destylacji węgla kamiennego, a dalej gazów przygotowywanych ze złego, nie mogącego służyć do użytku węgla brunatnego; lub nakoniec tak zwanego gazu wodnego, mieszaniny tlenu węgla i wodoru otrzymanego w ten sposób, że przeprowadzamy prąd rozgrzanej pary wodnej przez płonące węgle w piecu. Nakoniec zaczynają stosować w ostatnich czasach i ogrzewanie elektryczne. Z następującej tabelki możemy wnioskować o skutku kalometrycznym materiałów palnych, t. j. o tej ilości ciepła, jaką daje jednostka wagi przy zupełnem spalaniu, a po drugie, o skutku pyrometrycznym, t. j. o sile palnej, temperaturze najwyższej do osiągnięcia, a po trzecie o ilości powietrza niezbędnej do spalania danej ilości materiału.

	Działanie kalometryczne	Działanie pyrometryczne	Potrzeba powietrza
1 kilogram drzewa . . . .	2731 jednost. c.	1860°	3,5 metr. kub.
" " torfu . . . . .	2742 "	1829°	3,4 " "
" " węgla brunatnego	4176 "	2211°	5,0 " "
" " węgla kamiennego	7483 "	2565°	8,2 " "
" " węgla drzewnego	7034 "	2574°	7,8 " "
" " koksu . . . . .	7065 "	2593°	7,9 " "
" " gazu świetlnego .	10113 "	2466°	10,9 " "

Co się tyczy przyrządów do ogrzewania, to możemy postawić pod tym względem następujące wymagania:

1. Temperatura w naszych mieszkaniach nie powinna przekraczać 19° C., a nie być niższą od 17°; w domach z ogrzewaniem centralnem, gdzie i korytarze są ogrzane, odczuwamy temperaturę 17°—19° C. jako zbyt wysoką, i właściwa granica leży tutaj między 16 a 17° C. Ponieważ temperatura zewnętrzna podczas okresu palenia podlega w naszym klimacie nadzwyczajnym wahaniom, to przyrządy służące do palenia muszą być dobrze uregulowane i nie można umieszczać w pokoju ciał ogrzewających o znacznej pojemności ciepła.

2. Temperatura w całym pokoju powinna być równomiernie rozdzieloną, zarówno w kierunku pionowym jak i poziomym. Nierówny podział temperatury wtedy się zdarza, gdy bardzo ogrzane ciała palne znajdują się w pokoju. Wynika z tego szybkie zmniejszanie się temperatury z oddalaniem się od ciała ogrzewającego; a nadto temperatura w górnych warstwach powietrza jest o wiele wyższą, w porównaniu z podłogą. Przy takim nierównomiernem ogrzaniu pokoju musi jedna strona naszego ciała być nadmiernie ogrzana, gdy druga oddaje ciepło zimniejszym ścianom, lub też głowa bywa silniej rozgrzana, aniżeli nogi.



Tego rodzaju nierównomierny podział temperatury łatwo sprowadza zaburzenia w regulacji ciepła, a co gorsza prowadzi do chorób z zaziębienia.

3. Jest bardzo do życzenia, by ogrzewanie było do pewnego stopnia ciągłym, i by mianowicie w nocy nie następowało zupełne oziębienie pokoiów mieszkalnych. W początku palenia łatwo przychodzi do nierównomiernego ochłodzenia ciała a to pod wpływem zimnych ścian pokoju.

4. Opalanie nie powinno wytwarzać zanieczyszczeń gazami powietrza w naszych mieszkaniach. W tym celu produkty spalania, składające się z kwasu węglanego, azotu, substancji węglowodorowych, muszą być zupełnie usunięte na zewnątrz.

Dawniej zdarzało się bardzo często, że gazy dostawały się do mieszkania wskutek wczesnego zamknięcia szybru. Umieszczają go zwykle w miejscu, gdzie piec przechodzi w komin, i szyber powinien być po ukończeniu palenia zamknięty, by w zupełności zatrzymać ciepło pieca i skorzystać z niego dla ogrzania pokoju. Gdy szyber zamknijemy przed ukończeniem się palenia, wtedy gazy, a między nimi i tlenek węgla dostają się do powietrza mieszkalnego. Obecnie usunięto wszędzie te klapy w piecach, a regulowanie palenia zostawiają drzwiczkom piecowym, t. j. przed ogniem.

Mimo to jednak, gdy nawet gazy w prawidłowy sposób usuwane zostają, przechodzi tlenek węgla do powietrza mieszkań, a mianowicie przez rozpalone do czerwoności piece z lanego żelaza. I w rzeczy samej stwierdzono doświadczalnie, że lane żelazo rozpalone przepuszcza tlenek węgla. Z doświadczeń tych jednak nie możemy wnioskować, że z pieców z dobrym przeciągiem przechodzą większe ilości tlenku węgla do powietrza mieszkań; tak długo bowiem, jak długo trwa ogień, istnieje gwałtowny ciąg do pieca, i dlatego nie jest możliwym, by gazy wychodzić mogły w przeciwnym kierunku tak długo, jak długo rozwijają się gazy ze spalania i tlenek węgla. Tylko gdy piece zamykają zbyt wczesnie, mogą gazy wyszukiwać sobie drogi i do powietrza mieszkań. Ten okres jednak szybko przechodzi, a małe ilości gazów, które dostały się do powietrza mieszkań, nie są w stanie wywrzeć działania szkodliwego.

Zostało stwierdzonem, że powstają pewne nieznaczne ilości tlenku węgla, amoniaku i innych produktów lotnych przez spalanie się kurzu na stronie zewnętrznej mocno rozgrzanych pieców i ciał ogrzewających. Mianowicie w przewodnikach przyrządów ogrzewających powietrzem, a także na ciałach grzejących aparatów z parą wodną, lub wodą rozwija się kurz w znacznej ilości, a wskutek jego palenia się, powietrze pokojowe zawiera znaczną ilość tlenku węgla i innych przyswędnie woniejących produktów. Tylko gdy temperatura ciał ogrzewających nie przekracza  $70^{\circ}$ , wytwarzanie się tego rodzaju produktów palenia jest stanowczo wykluczone.

5. Palenie nie powinno przyczyniać się do wytwarzania kurzu w powietrzu. Torf, węgiel, koks dają nam największe ilości kurzu. Oprócz tego gorące ciała ogrzewające powodują żywe krążenie powie-

trza, a także często i dopływ powietrza zewnętrznego. Przez to wprowadzają kurz, który długo utrzymywany bywa w zawieszeniu. Czernienie ścian pokoju po za ciałami ogrzewającymi pochodzi od cząsteczek kurzu unoszonych z prądami powietrza.

6. Powietrze ogrzanego mieszkania powinno zawierać dostateczną ilość wilgoci.

Powietrze zewnętrzne ma w zimie z powodu niskiej temperatury nadzwyczaj mały stopień wilgotności bezwzględnej, tak np. przy 0° i 100 procentach nasycenia zawiera tylko 4,6 mm. pary wodnej. Jeżeli powietrze takie dostaje się do pokoju i zostaje tutaj ogrzane do 20°, a ilość pary wodnej pozostaje taką samą, to powstaje bardzo znaczny deficyt nasycenia. Powietrze przy temperaturze 20° może przyjąć do 14 mm. pary wodnej, gdy jednak zawiera jej tylko 4,6 mm., to wilgotność względna wynosi tylko 26 procent, a deficyt nasycenia 13 mm. Im niższą jest temperatura zewnętrzna, a im wyższą — powietrza mieszkaniowego, tem mniejszą musi być wilgotność względna, a większym deficyt nasycenia.

Wogóle każde powietrze ogrzane jest względnie suche, a często nawet bardzo suche. Jak to już jednak dawniej wyłożyliśmy, znosimy bardzo dobrze przy temperaturze pokojowej niską wilgotność względną, respect. deficyt nasycenia od 10 mm. i więcej. Wtedy dopiero, gdy powietrze zawiera wiele kurzu, a nawet produkty przyswędne powstałe wskutek spalania tego kurzu, powstają pewne strony ujemne, łatwo bowiem w powietrzu takim przychodzi do silnego podrażnienia i uczucia bólu na błonie śluzowej krtani, zwłaszcza przy dłuższem mówieniu. Ale, jak to już zaznaczyliśmy powyżej, jesteśmy nadzwyczajnie wrażliwi na wyższe stopnie wilgotności przy temperaturze ogrzanych mieszkań. Już wilgotność przekraczająca 60 procent, przy nadmiernem zwłaszcza ogrzaniu, wywołuje uczucie przygnębienia i opresyi. Jako normalną wilgotność dla powietrza ogrzanych pokoi musimy oznaczyć wilgotność od 30 do 50 procent.

Nadmierną suchość powietrza możemy zmniejszyć przez aparaty rozpylające, lub też ułatwiające parowanie pary wodnej. Musimy je umieszczać w miejscach gorących, na piecach i kaloryferach, ponieważ inaczej obfite parowanie wody odbywać się nie może, a zimne powietrze nie może przyjąć większej ilości pary wodnej.

7. Na miejsce powietrza zużytego do spalania materiału palnego, musi do pokoju dostawać się zupełnie czyste powietrze. W znacznej ilości naszych pieców zostaje usuniętą nietylko ta ilość powietrza, która jest niezbędną do spalania materiału palnego, ale powstający przez palenie silny pęd powietrza usuwa zbyt dużą jego ilość przez przestrzeń, w której się pali. A dalej zauważyć należy, że każde ciało ogrzewające sprawdza ogrzanie i pewne rozcieńczenie powietrza w mieszkaniu, co wywoływać musi przenikanie tutaj chłodniejszego powietrza zewnętrznego.

nego. W ten sposób równocześnie z paleniem otrzymujemy i naturalną wentylację mieszkania, działanie której zależy od natężenia opalania. Dla dopływającego powietrza jednak muszą być upatrzone takie drogi, by w żadnym razie jakość powietrza nie uległa pogorszeniu.

8. Gazy wydostające się z komina powinny tworzyć tylko lekki przezroczysty dym, ponieważ bardzo gęste masy dymu nieprzyjemne są dla mieszkańców, a oprócz tego wywierają wpływ szkodliwy na zdrowie, ponieważ przyczyniają się do wdychania sadzy osiadających na płucach. Przez właściwe urządzenie aparatów ogrzewających (dobry węgiel, dostateczny dopływ powietrza, nie zawczesne zamykanie pieca, a przede wszystkim ostrożność przy dopalaniu), możemy zawsze uniknąć wytwarzania gęstego dymu.

9. Całe prowadzenie ogrzewania musi być proste, tanie i pozbawione wszelkiego niebezpieczeństwa.

Oznaczamy jako wartościowe takie urządzenie do ogrzewania naszych mieszkań, gdy jest ono dobre w tem znaczeniu, że znaczna część wytworzonych jednostek ciepła służy do ogrzewania pokoju. Zwykle wskutek niezupełnego spalania materiału i wydostawania się z wyższą temperaturą na zewnątrz gazów około 40—60 procent wytworzonego ciepła idzie na marne, tak że zaledwie trzecia część idzie na ogrzanie pokoju.

---

W każdym urządzeniu do ogrzewania mieszkań, odróżniamy:

a) Palenisko. Tutaj odbywa się spalanie materiału palnego; ruszt dzieli je na właściwe palenisko i na przestrzeń, w której zbiera się popiół. Ruszt umożliwia dostęp powietrza; tylko przy bardzo łatwo palnym materiale, jak np. drzewo, możemy obyć się bez rusztu i wystarcza jeden otwór dla dostępu powietrza przy drzwiczkach pieca.

b) Przestrzeń ogrzewająca. Ona to właśnie oddaje ciepło mieszkaniu; przestrzeń ta bywa możliwie powiększana, a mianowicie pod postacią tak zwanych przeciągów („cugów“), przez które gazy muszą podnosić się i opuszczać, aż dostaną się na zewnątrz. Powierzchnia każdego pieca bywa możliwie powiększana, by mogła oddawać ciepło. Nie należy jednak posuwać się zbyt daleko z powiększaniem tej przestrzeni ogrzewającej. Gazy wytwarzające się przy paleniu muszą zawsze mieć temperaturę od 120—200° i przy takiej temperaturze przechodzić do komina, jeżeli ma być utrzymywany dostateczny przeciąg i dlatego nie powinno mieć miejsca ochłodzenie gazów niżej tej temperatury.

c) Komin, który powinien mieć dostateczną obronę od deszczu, wiatru i t. d.

---



Zwykle urządzenia do ogrzewania mieszkań dzielimy na ogrzewania centralne i miejscowe.

#### a) Ogrzewania miejscowe.

Odróżniamy tutaj już to kominy, już to piece.

W kominkach niema przestrzeni do palenia, jest tylko jedno otwarte miejsce do palenia, przechodzące w komin. Ogrzewanie pokoju ma miejsce przez promieniowanie od ognia. Przy paleniu drzewem tylko  $\frac{1}{16}$  część ciepła zostaje spożytkowaną na ogrzanie mieszkania. Podłoga pozostaje zimną, jak i powietrze, dopływające w nadmiernej ilości do komina. Bardzo łatwo pewna część gazów dostaje się do pokoju.

Możemy zaprowadzić w tych kominkach tego rodzaju ulepszenie, że umieszczamy w nich palenisko dla węgla z rusztem; a na przodzie zamknięcie do regulowania dostępu powietrza. Oprócz tego robią mniejszy otwór przy przejściu kominka w komin odprowadzający gazy, a przed nim klapę do regulowania wielkości tego otworu.

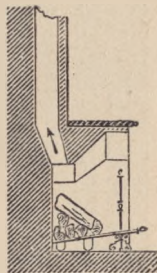


Fig. 55. Zwykły komin.

Lepsze ogrzewanie mieszkania dają kominki Galtona. W nich rura odprowadzająca gazy otoczona jest jakby płaszczem, w który od dołu wchodzi powietrze. Ogrzewa się ono przy tej rurze i wchodzi u góry do pokoju. Przez to korzystamy o wiele lepiej z materiału palnego a i pokój ogrzewa się o wiele lepiej. Ale nawet i przy tych wszystkich ulepszeniach ogrzewanie kominkami w naszym klimacie jest zupełnie niedostateczne.

W piecach gazy powstające przy paleniu krążą przez palenisko odpowiednio urządzone dla ogrzewania pokoju.

Albo stosują piece żelazne. W dawnej pierwiastkowej formie należy je stanowczo odrzucić; przedstawiały one liczne braki i niedogodności, nie ogrzewały się trwale, a nadto przyczyniały się bardzo do wytwarzania się kurzu w mieszkaniu. Oprócz tego nagrzewały się one czasem bardzo silnie i przyczyniają się do nierównomiernego podziału ciepła w pokoju i spalania cząsteczek kurzu; a z drugiej strony ochładzały się bardzo prędko, tak iż tylko przy pomocy ciągłej i bardzo starannej usługi udawało się odpowiednie uregulowanie temperatury. Osiągamy pewne, ale nieznaczące ulepszenie przez wyłożenie piecy żelaznych kamieniami z cegły chamotte; usuwają one złe strony tylko częściowo i są bardzo nietrwałe.

Wszystkie te niedogodności możemy zupełnie usunąć przez budowę pieców regulacyjnych napełniających się trwale i zaopatrzonych w tak zwane płaszcze. Piece tego rodzaju możemy zaopatrzyć na raz w cały materiał palny na 6—12—24 godzin. Większość tego rodzaju pieców należy opalić raz tylko podczas palenia, a świeży materiał palny dorzucamy tylko na tlejące jeszcze resztki dawnego. Piece tego rodzaju

odpowiadają najlepiej wyrażonemu już dawniej wymaganiu trwałego ogrzewania naszych mieszkań.

Materyał palny kładziemy albo do cylindra stojącego pionowo i zapalamy od góry; spalanie postępuje powoli od dołu do góry. Dostęp powietrza odbywa się przez ruszt znajdujący się u dołu; by to jednak było możliwe, należy używać węgla, które nie łączą się razem, ale nawet po rozgrzaniu zostawiają swobodne miejsce dla dostępu powietrza. Najlepiej nadaje się w tym celu koks, lub też przesiany węgiel antracytowy w kawałkach orzecha. Możemy spalanie się regulować w bardzo dokładny sposób przez drzwiczki znajdujące się przed rusztem. Napełnianie materyałem palnym tego cylindra możemy uskutecznić i poza obrębem mieszkania, a następnie cały napełniony cylinder wstawiamy do pieca. Lub też budujemy piec z otworem bocznym, w który wsuwamy na raz większą ilość węgla, a w najgłębszym miejscu na ruszcie zapalamy ogień; z tego otworu bocznego zsuwa się materyał opałowy powoli na palenisko. Ruszt jest z zewnątrz ruchomy i umożliwia przez to odświeżanie ognia. Zupelne spalenie materyału opałowego osiągamy również przez ruszt w formie koszyka z pionowym otworem bocznym.

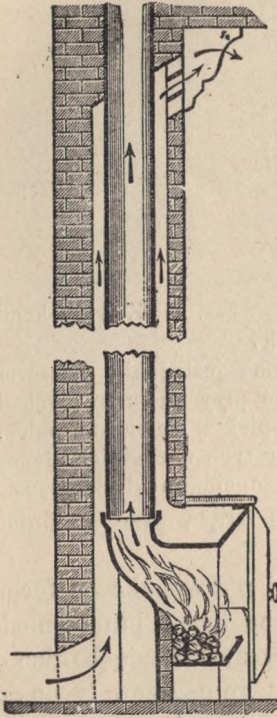


Fig. 56. Komin Galtona.

By zapobiedz bezpośredniemu promieniowaniu ciepła, piece te otoczone są tak zwanym płaszczem, t. j. w odległości najmniej 10 cm. a najwyżej 30—40 cm. otaczamy piec właściwy cylindrem blaszanym, czasami w podwójnym położeniu; cylinder ten kończy się w pewnej odległości od podłogi, tak że powietrze pokoju może łączyć się z powietrzem znajdującym się w przestrzeni między cylindrem. Płaszcz ten przy dostatecznej odległości nie ma nawet temperatury naszej ręki; piece takie działają ogrzewająco nie przez promieniowanie ciepła, lecz przez ogrzanie krążącego powietrza, które z dołu dostaje się do cylindra, a u góry wychodzi ogrzane, rozdzielając się powoli po całym pokoju. Przestrzeń między cylindrem a piecem możemy łatwo połączyć z kanałem wentylacyjnym prowadzącym pod podłogą na zewnątrz, lub też na korytarz i doprowadzającym ciągle świeże powietrze do pokoju. Kanał ten możemy bardzo dokładnie regulować za pomocą klapy, tak iż w miarę potrzeby możemy osiągnąć albo bardzo silne ogrzanie pokoju, lub też bardzo żywą lub umiarkowaną wentylację. Według tej zasady zbudowane są piece Meidinger'a, piec Keidel'a, a dalej także piec Käufer'a. Wprawdzie bez płaszcza t. j. cylindra blaszanego, ale bardzo do-

bre piece do trwałego ogrzewania są piece firmy Juncker'a i Ruh'a, a także piec Lönhold'a. Dla większych przestrzeni, sal szpitalnych polecamy piec Kelling'a.

Zasadniczo różnią się od pieców żelaznych piece kaflowe, w których raz na dzień spalamy większą ilość materiału opałowego, a wytworzone ciepło nagromadza się w całej masie kamienistej pieca, tak iż stamtąd rozchodzi się powoli po całym pokoju. Przestrzeń znajdująca

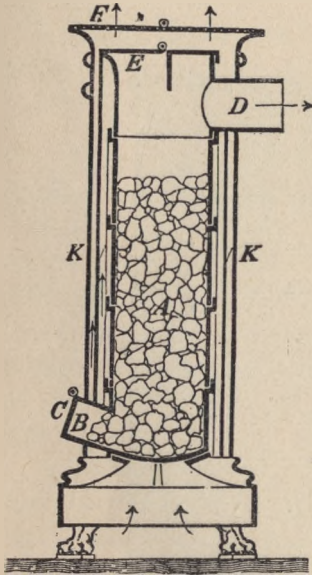


Fig. 57. Piec Meidingerski. A materiał palny. B szyja. C drzwi ruchome. D rura dla dymu. E nakrywka. F nakrywka górna przedziurawiona. K płaszcz.

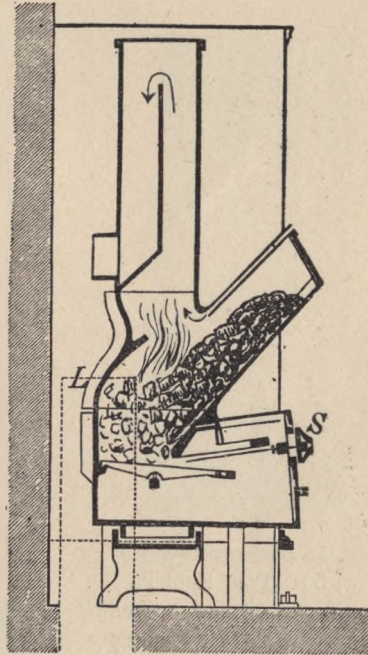


Fig. 58. Piec Käufer'a. Przecięcie podłużne. L kanał doprowadzający powietrze. S koło regulacyjne.

się między kanałami napełniona jest cegłą i gliną; cały piec z zewnątrz pokryty jest kaflami. Według objętości przedstawia on większy lub mniejszy zbiornik ciepła, ale zawsze w porównaniu z piecami żelaznymi, bardzo znaczny. Jeżeli piece kaflane posiadają żelazne palenisko, to oznaczamy je jako piece mieszane.

Wielkie piece kaflane nie są odpowiednie dla naszego klimatu, ponieważ są bardzo trudne do regulowania i trudno dadzą się przystosować do wahań temperatury naszej zimy i wiosny. Jeżeli rano temperatura zewnętrzna wynosi  $0^{\circ}$  i stosownie do tego piec jest silnie ogrzany, to bardzo często zdarza się, że temperatura w ciągu dnia podnosi się po  $10^{\circ}$ . Niema wtedy środka, by zmniejszyć temperaturę pieca; ciepło nagromadzone w wielkim zbiorniku promieniuje do mieszkania nadmiernie wskutek tego ogrzanego. Z drugiej strony bardzo



jest trudno przy nagłym opadnięciu temperatury w przeciągu kilku godzin osiągnąć silniejsze ogrzanie pokoju. I dlatego wielkie piece kamienne są stosowane tylko w klimacie północnym, przy ciągłym zimnie. Dla naszego klimatu są one stosowne tylko o mniejszej objętości, lub też należy stworzyć formy przejściowe między piecami żelaznymi a kaflanymi, i to np. w ten sposób, że piec żelazny otaczamy płaszczem z kafla.

Bardzo korzystne są w wielu razach piece gazowe. Całe opalanie i regulowanie temperatury odbywa się o wiele prędzej i prościej,

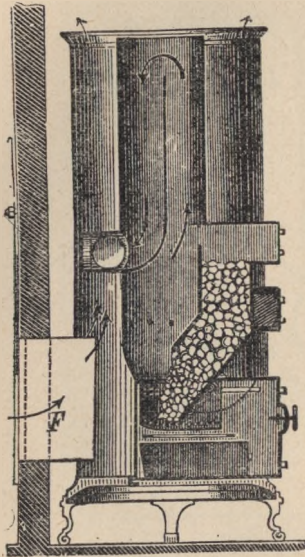


Fig. 59. Piec Keidel'a.

F kanał powietrzny przycho-  
dzący z zewnątrz i kończący  
się w przestrzeni między pie-  
cem a płaszczem.

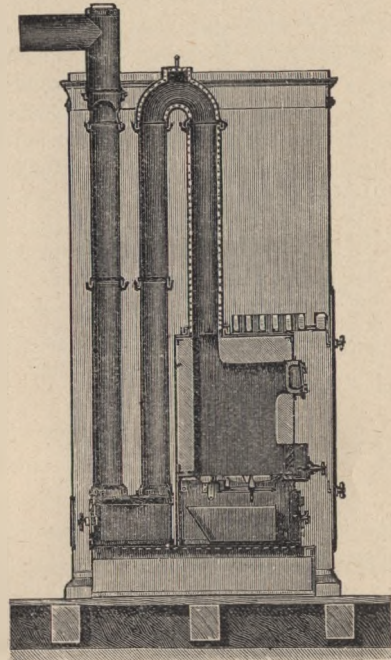


Fig. 60. Piec z płaszczem Kelling'a.

aniżeli przy innym sposobie ogrzewania; w bardzo krótkim czasie możemy osiągnąć ogrzanie i znaczne ostudzenie pieca. Oprócz tego unikamy najlepiej w ten sposób kurzu i sadzy. Bezwarunkowo należy starać się o usuwanie gazów i to zawsze do góry. Koszta dostarczenia takich pieców są nieznaczne, ale za to dalsze prowadzenie ich jest bardzo kosztowne, i dlatego możemy polecać je tylko w tych razach, gdzie gaz obliczają bardzo tanio, lub też gdzie tylko wyjątkowo i jako dopełnienie stosują ten rodzaj ogrzewania. (Dopełnienie ogrzewania gorącą wodą, a także w domach z ogrzewaniem centralnem, gdy po ich wygaśnięciu na początku lata ogrzewanie jeszcze przez czas krótki jest potrzebne).

W używaniu są mianowicie 2 konstrukcje: piece reflektoryczne w formie kominka z nakryciem z blachy mosiężnej, które po-

winno odbijać promienie ciepłe palących się w górnej części gazów w pokoju. Oprócz tego korzystają jeszcze z ciepła gazów przez kanały blaszane.

Z lepszą i dającą się łatwo regulować wentylacją połączony jest piec karlsruhski, obdarzony płaszczem, ogrzewający przeważnie za pomocą ogrzanego powietrza i ułatwiający wentylowanie mieszkania.

### b) Ogrzewanie centralne.

Tutaj ciepło rozchodzi się po mieszkaniu z centralnego ogniska przez powietrze, parę lub wodę.

#### *Ogrzewanie powietrzem.*

Przy tym sposobie powietrze ogrzewają w piecu i doprowadzają do mieszkania. W tego rodzaju urządzeniu odróżniamy:

1) Narząd ogrzewający. Składa się on zwykle z wielkiego żelaznego pieca, ciało ogrzewające podobne jest do kufra, opatrzone w liczne żebra, lub też składa się z zakrzywionej rury odprowadzającej gazy na dół a stamtąd do komina. Ciało ogrzewające musi łatwo i prędko oddawać ciepło.

2) Kamera ogrzewająca, obmurowana, która w pewnej odległości otacza całe ciało ogrzewające. Tylko z tej strony, gdzie jest palenisko, styka się jej ściana ze ścianą ciała ogrzewającego. W tej kamerze zbiegają się wszystkie kanały z powietrzem ogrzanem; tam również znajdują się miednice z wodą, służące właśnie do parowania wody i które zwykle umieszczone bywają na górze na najbardziej rozpalonych rurach kaloryferu. Kamera ogrzewająca musi być łatwo dostępna, by można było skutecznie regularne i gruntowne oczyszczanie zarówno kaloryferu, jak i całej kamery. W wadliwych i rzadko oczyszczanych kamerach zbierają się znaczne masy kurzu, których spalanie zanieczyszcza silnie powietrze pokojowe.

Zakładają zwykle te aparaty ogrzewające w najniższej części domu, w suterrenach. W bardzo wielkich budowlach należy urządzić kilka takich aparatów ogrzewających i oddzielnych systemów ogrzewania powietrzem.

3) Kanały z zimnem powietrzem. Miejsce czerpania powietrza zewnętrznego musi być dokładnie osłonięte od kurzu, nieprzyjemnych zapachów i t. d. By wiatry i ich ciśnienie nie wywierały wpły-

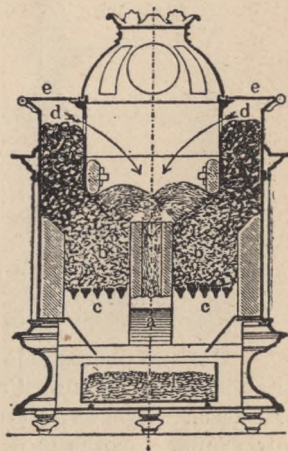


Fig. 61. Ognisko.

wu, zakładamy otwory dla każdego kaloryferu na dwóch przeciwległych stronach budynku. Pozwalamy najprzód wstępować powietrzu do kamery powietrznej, będącej rozszerzeniem kanału doprowadzającego, a osłabiającej gwałtowne parcie wiatru, i w której znajduje się gruby filtr dla zatrzymywania owadów. Stamtąd prowadzi szeroki kanał powietrze do kamery ogrzewającej.

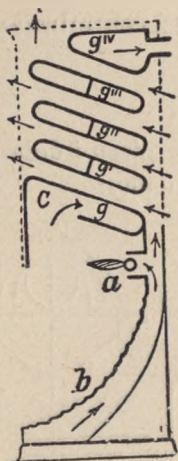


Fig. 62. Warsteiner'a piec reflektorowy.

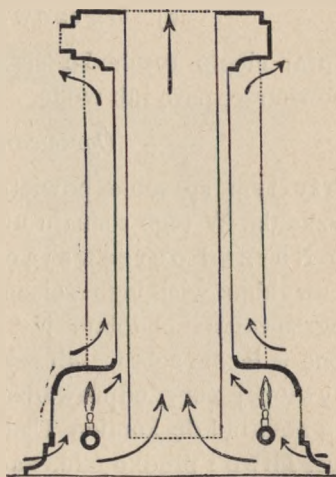


Fig. 63. Piec szkolny gazowy w Karlsruhe.

Czasami umieszczają tutaj również delikatne filtry, które mają służyć do zatrzymywania kurzu. Przyczyniają się one jednak do nadmiernego zwężenia przecięcia, w tym zwłaszcza razie, gdy otwory filtru są małe i rzeczywiście kurz zatrzymują, i można je wtedy tylko stosować, gdy siły maszyny pomagają do wpędzania powietrza. Lepiej jest umieszczać w tych kamerach z chłodnym powietrzem ramy z szorstką materyą, nie wypełniające całego przecięcia ramy, ale należy je ustawić w ten sposób, by powietrze znajdowało dosyć miejsca, już to nad nimi, już to pod nimi, by jednak zawsze przechodziło przez te szorstkie płaszczyzny. Muszą one być łatwe do wyjęcia i często oczyszczane. Bardzo silnie działa fontanna wodna na usunięcie kurzu, a przygotowujemy ją w ten sposób, że w kamery z chłodnym powietrzem rury przeprowadzające wodę, wysyłają silne i rozpylające się promienie. Ale koszta urządzenia są względnie bardzo wysokie. Rzeczą najważniejszą dla uniknięcia kurzu jest trafny wybór i odpowiednie traktowanie miejsca czerpania powietrza. Tutaj powinna być zawsze mała łączka z zaroślami, skrapiana wodą w miarę potrzeby.

4) Kanały z ogrzaniem powietrzem. Zaczynają się one w kamery ogrzewającej i stamtąd przebiegają w ścianach wewnętrznych domu do poszczególnych mieszkań. Prowadzą je możliwie pionowo; przy przewodnictwie zbyt długim i poziomym występują silne przeszkody wskutek tarcia i odnośne przestrzenie otrzymują za mało



powietrza. Otwory dla tych kanałów umieszczamy w górze kamery ogrzewającej; dla kanałów zaś z chłodnym powietrzem—na dole; dopływające zimne powietrze musi w aparacie ogrzewającym podnosić się do góry, a ponieważ w nim gazy poruszają się z góry do dołu, powietrze zostaje równomiernie ogrzane. Każde mieszkanie otrzymuje swój własny kanał z ogrzanem powietrzem. Otwór, przez który powietrze rozchodzi się po pokoju, leży 1—2 metrów ponad głową. Otwór ten musi być tak

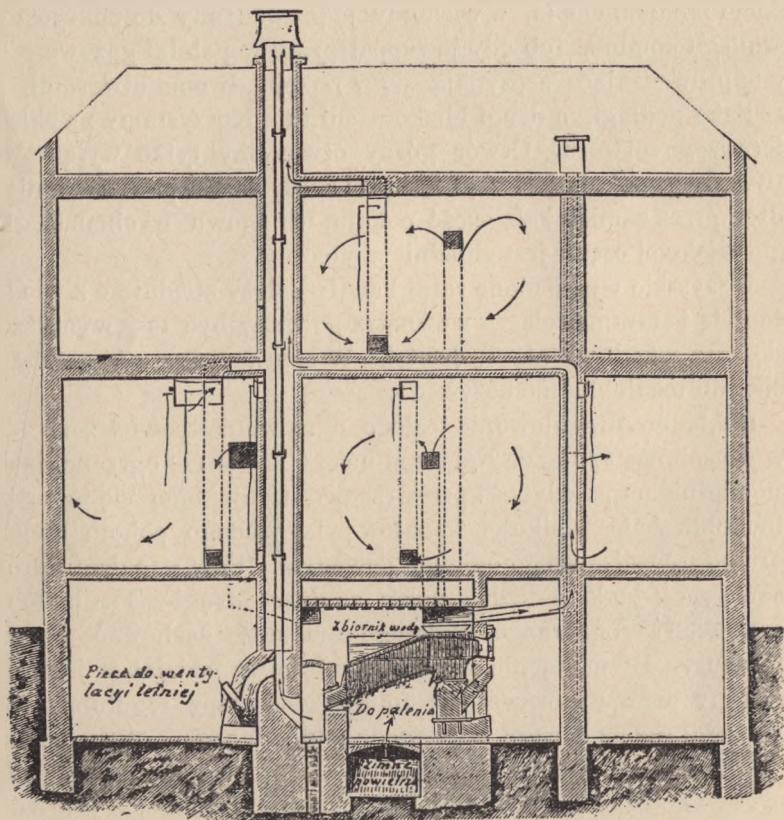


Fig. 64. Schemat dla instalacji ogrzewania powietrzem.

Rzeczą główną dla przeszkodzenia wytwarzania się kurzu jest wybór właściwy miejsca czerpania powietrza. Powinna być tutaj zawsze mała łączka z krzakami, która w miarę potrzeby jest zwiększana.

wielki, by prędkość rozchodzącego się powietrza wynosiła najwyżej  $\frac{1}{2}$ —1 metra, ponieważ przy większej szybkości występuje przykre uczucie przeciągu. Dla większych pokoi urządzamy kilka otworów wypuszczających powietrze; pojedynczy otwór nie powinien wynosić więcej nad 60 cm. w kwadracie. Byłoby bardzo do życzenia, by kanały blisko otworu miały taką wypukłość, lub też bezpośrednio przed otwo-

rem otrzymywały żaluzje, lub też takie parawaniki, by prąd powietrza kierował się zawsze ku górze pokoju, stamtąd powietrze powinno opuszczać się na dół i wogóle do dolnych okolic pokoju.

5) Kanały odprowadzające. Przy wszystkich większych ogrzewaniach powietrzem, powietrze ma jeszcze otwory odprowadzające. Prowadzą one do kanałów, które w ścianach wewnętrznych wychodzą aż na dach. Działanie ich będzie zapewnione, gdy je połączymy z jakim źródłem ciepła, a więc gdy je prowadzimy do pokrycia ciągle używanego komina, lub gdy je zaopatrzymy w palniki gazowe. Te kanały odprowadzające zaczynają się w pokoju dwoma otworami, jeden leży blisko podłogi, a drugi blisko — sufitu. Korzystamy zwykle tylko z pierwszego otworu. Otwór górny otwieramy tylko wyjątkowo i to wtedy, gdy w pokoju jest zbyt gorąco i dopływające powietrze, nie przechodząc przez zamieszkałą część pokoju, ma znowu wychodzić. Otwór ten po większej części jest zupełnie zbyteczny.

Wszystkie wymienione tutaj kanały należy zbudować z wielką dokładnością i starannością, a wewnątrz powinny być tak wyczyszczone, by się kurz szkodliwy nie wydzielał. W celu oczyszczania należy wejść na nie, lub też dokładnie oczyścić szczotką.

Dokładne uregulowanie całego ogrzewania powietrzem odbywa się w sposób następujący. Najprzód należy powietrze ogrzane rozdzielić równomiernie na pojedyncze przestrzenie. Udaje nam się to przez dokładne obliczenie wielkości kanałów dla każdego pokoju i wielkości otworu odprowadzającego ogrzane powietrze. Przy napaleniu próbnem pokazuje się jednak, że jeden pokój za dużo, drugi zaś za mało otrzymuje powietrza ogrzanego, i dlatego nie może zachować przepisanej temperatury. By następnie otrzymać właściwy podział, w każdym kanale z ogrzanem powietrzem jest umieszczona klapa regulująca; by kanał posiadał raz na zawsze odpowiednie dla danego pokoju przecięcie.

Naturalnie iż według temperatury zewnętrznej zmienia się codziennie nawet co godzina potrzeba ilości powietrza ogrzanego, a jest nadzwyczaj trudno przy ogrzewaniu centralnem liczyć się z temi wahaniami. Często radzą sobie w ten sposób, że z początku napalą obficie za pomocą tak zwanego „ogrzewania cyrkulacyjnego“, przy którym kanały odprowadzające są zamknięte i powietrze ogrzane przechodzi znowu z pokójów do kamery. Jeżeli wtedy w pokoju osiągniemy pożądaną temperaturę, to wstrzymujemy dalszy dopływ powietrza ogrzanego przez zamknięcie klap w kanałach doprowadzających. W ten sposób jednak ustaje wszelki dopływ powietrza i wszelka wentylacja, a to przy ogrzewaniach powietrzem tem przykrzej odczuwamy, że zwykle przytem istnieje zakaz otwierania drzwi i okien, by przez ich wpływ równomierny podział powietrza nie uległ zmianie.



By sprowadzić dokładne uregulowanie temperatury, nie zmniejszając jednak ilości dopływającego powietrza, muszą istnieć urządzenia, sprowadzające pewne obniżenie temperatury powietrza ogrzanego. Potrzebie tej czynimy zadość w ten sposób, że dla każdego kanału z ogrzaniem powietrzem budujemy kanał z powietrzem mieszanym, t. j. po wyjściu z kamery ogrzewającej lub wewnątrz ściany łączy się kanał z powietrzem ogrzanym i kanałem zawierającym zimne powietrze, a za pomocą kłapy możemy zamknąć jeden lub drugi kanał, a w ten sposób możemy mieszać oba rodzaje powietrza.

Uregulowanie temperatury dla wszystkich pokoi odbywa się w ten sposób w bliskości kamery ogrzewającej i jest obowiązkiem palacza. By on mógł się orientować o temperaturze mieszkania, nie wchodząc do niego, to albo na drzwiach umieszczają termometry, na których stopnie odczytują z zewnątrz, a które wskazują temperaturę wewnątrz ze stałym i znanym nam uchyleciem, albo są to termometry metalowe umieszczone w mieszkaniu,

o stanie których palacz może się dowiedzieć za pomocą elektrycznego przeniesienia. Nigdy lokatorzy nie powinni przedsięwziąć regulowania kanałów z ogrzaniem powietrzem, przez to bowiem naruszone zostaje racjonalne prowadzenie całego urządzenia.

W ostatnich czasach podniosła się ogromna opozycja przeciwko opalaniu ogrzaniem powietrzem. Uskarżają się powszechnie na zbyt wielkie ogrzewanie mieszkań i na niezdolność przyrządów do odpowiedniej regulacji. Ale w rzeczywistości zdarza się to tylko wtedy, gdy sami lokatorzy biorą udział w regulowaniu temperatury, lub też palacz jest tak przeciążony pracą i nie zajmuje

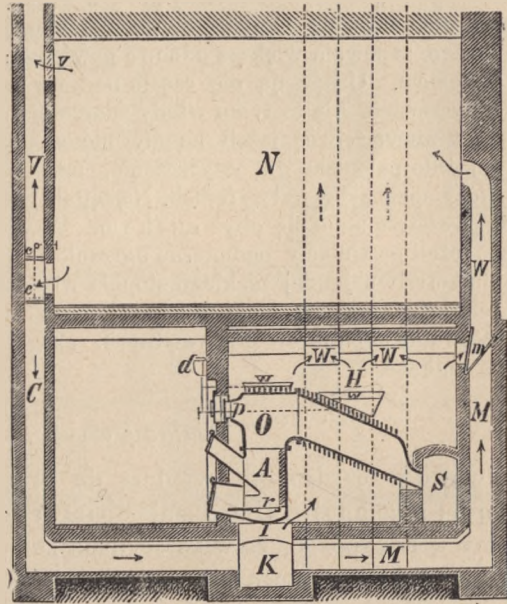


Fig. 65. Ogrzewanie powietrzem. Palenisko i kanały. *H* palenisko. *O* piec. *S* komin. *K* kanał z zimnym powietrzem. *W* kanał z ciepłym powietrzem. *M* kanał mieszany. *V* kanał odprowadzający. *C* kanał cyrkulacyjny; gdy zasuwka *C* znajduje się w górnym położeniu, powietrze przenika z pokoju *N* przez kanał *C* znowu do paleniska



się wyłącznie kontrolą palenia. Często w ten sposób psują i czynią niezdatnymi do użytku całe urządzenia, przez niewłaściwe oszczędności przy najmowaniu palacza, który wyłącznie kontroli nad paleniem powinien być oddany.

W budowlach stojących swobodnie i wystawionych na działanie wiatru, ogrzewanie powietrzem sprawia poważne trudności. Bardzo łatwo zdarzyć się może, że strona domu wystawiona na działanie wiatru nie bywa dostatecznie ogrzana, strona zaś od niego zasłonięta bywa nadmiernie rozpaloną.

Również głośnie stają się skargi, że w mieszkaniach ogrzewanych gorącym powietrzem jest złe powietrze. Przyczyny tych skarg szukać należy w braku tak zwanych „kanałów mieszanych“ i w braku zupełnym wentylacji mieszkania po jego ogrzaniu. Ogrzewanie powietrzem, jeżeli jest zaopatrzone w kanały mieszane, zapewnia większą odnowę powietrza, aniżeli ogrzewanie każdym innym systemem. Uskarżają się często na kurz w powietrzu i na jego niemiły przyswędny zapach. Ale to tylko wtedy zdarza się, jeżeli miejsce czerpania powietrza jest niewłaściwe, jeżeli kanały nie są dokładnie oczyszczone, a nie można dojść do paleniska dla oczyszczenia, tak iż rozwijają się znaczne ilości kurzu, który spala się w kaloryferach. Następnie zarzucają temu systemowi opalania, iż powietrze staje się zbyt suchem. W większej jednak liczbie przypadków, jeżeli pominiemy nadmierne ogrzanie i brak aparatów rozpylających, nie znajdujemy bynajmniej niskiego stopnia wilgotności, ale te przykre wrażenia, jakich doświadczamy, mają swe źródło w znacznej ilości kurzu powietrza i w powstawaniu produktów przyswędnych, czego przy właściwem prowadzeniu łatwo uniknąć.

### *Opalanie wodą.*

Woda jest bardzo odpowiednia do przenoszenia ciepła wskutek wysokiej jej pojemności. Urządzenie aparatu ogrzewającego wodą uskuteczniamy w ten sposób, że w suterynach znajduje się palenisko, a nad niem kocioł (opalanie może być również połączone z ogniskiem kuchennem). Z kotła wychodzi cały system rur, wracający znowu do niego i ogrzewający całe mieszkanie. Woda ogrzana w kotle jako specyficznie lżejsza dochodzi do najwyższego punktu systemu, a stamtąd odpływa przy powolnem ochłodzeniu napowrót do kotła.

Jeżeli system rur jest u góry otwarty, to temperatura dochodzi w wyjątkowych razach do 100°, zwykle jednak jest temperatura znacznie niższą. Wskutek tej niskiej temperatury, musi być ilość wody doprowadzanej do mieszkań bardzo znaczną, a rury z żelaza lub rzadziej z miedzi bardzo szerokie. Urządzenie tego rodzaju jest względnie bardzo drogie i dlatego znajdujemy je częściej w domach prywatnych, aniżeli w budynkach publicznych (ogrzewanie wodą ciepłą, lub ogrzewanie wodą przy niskiem ciśnieniu). Lub też ten system rur jest u góry zamknięty przez obciążony wentyl. W miarę obciążenia dochodzimy do temperatury 120—200° i potrzeba wtedy mniejszej ilości wody i rur węższych. Tego rodzaju urządzenie ogrzewania określamy jako „opalanie wodą gorącą“ lub też opalanie wodą przy wysokiem ciśnieniu.

Przy ogrzewaniu mieszkania wodą ciepłą, ciałami ogrzewającymi są albo piece na słupach, albo skrzynki; płaszcz składający się z podwójnej blachy żelaznej, między którego ścianami krąży woda, otacza przestrzeń powietrzną łączącą się z powietrzem pokoju, tak iż wchodzi ono dołem, a górą wychodzi. Zwykle łączą prąd powietrza z kanałem doprowadzającym z zewnątrz, tak iż możemy posługiwać się nim do wentylacji, lub też powietrze to krąży swobodnie. Na najwyższym punkcie tego systemu rur znajduje się tak zwane „naczynie ekspansyjne“, z którego wszystkie rury napełniane bywają wodą. W najniższym miejscu umieszczają kurek dla wypuszczenia wody.

Regulowanie ogrzewania uskuteczniamy w ten sposób, że każdy piec możemy zamknąć za pomocą kurka i w ten sposób odciąć dopływ wody ciepłej. Gdy chcemy osiągnąć

szybsze ochłodzenie się pokoju, możemy wypuścić wodę z pieca. Oprócz tego kanały wentylacyjne są również odpowiednie do regulowania. Ogrzewanie przy wielkich ciałach ogrzewających jest nadzwyczaj trwałem z powodu znacznej ilości ciepła nagromadzonej w wodzie; w każdym razie opalenie wtedy uskutecznia się bardzo powoli i przy nagłym opadnięciu temperatury dostateczne ogrzanie tylko z trudem osiągnąć się daje. Ciała ogrzewające z mniejszą ilością wody łatwiej regulować się dają, ale w razie znacznego zimna, muszą być w większej ilości; ewentualnie należy zaopatrzyć się w piece gazowe.

Przy ogrzewaniu zaś wodą gorącą mamy rury bardzo mocne, ważne, zbadane na działanie 150 atmosfer. Kocioł ogrzewający składa się również z rury skręconej spiralnie, którą obejmują płomień paleniska (patrz fig. 67). Na najwyższym punkcie tego systemu rur znajduje się wentyl, który jest tak obciążony, że otwiera się on dopiero przy ciśnie-

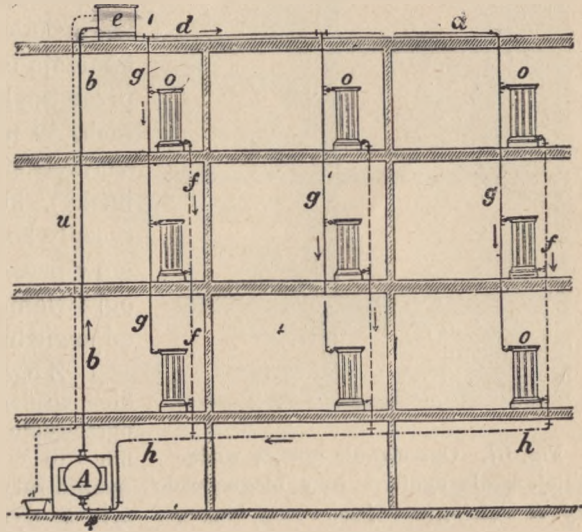


Fig. 66. Ogrzewanie gorącą wodą.

*A* kocioł. *b* rura górna. *e* naczynie ekspansyjne. *d* rura regulująca. *g* rury doprowadzające do pieców. *o* piece. *f* i *h* rury biegnące na dół.

niu 10 lub 15 atmosfer i pozwala przechodzić nadmiernej ilości wody do rezerwoaru. Przez wentyl wsysający woda po ochłodzeniu wraca znowu do systemu rur. Każdy system rur ma najwyżej 180 metr. długości; przy znacznej wielkości domu zakładają zwykle kilka systemów rur obok siebie. Ogrzewanie wodą gorącą

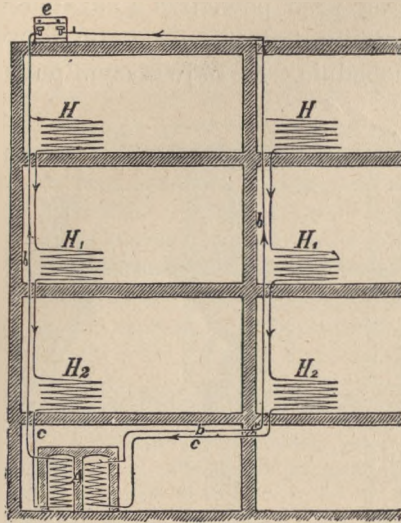


Fig. 67. Ogrzewanie gorącą wodą. *A* miejsce dla ognia. *b* rury biegnące do góry. *H* węże ogrzewające. *c* rury biegnące na dół. *c* naczynie ekspansyjne.

jest bardzo tanie i pozwala na szybkie opalenie; ale ciała ogrzewające oziębiają się bardzo szybko, promieniują silnie ciepło i wytwarzają często przykre zapachy przez spalanie się kurzu na rurach. W niektórych przypadkach zdarzyły się nawet eksplozje (wybuchy), które jednak zawsze dotyczyły kotła. Dla ogrzewania domów prywatnych, szpitali, szkół, ogrzewanie wodą gorącą nie jest odpowiedni.

Z ogrzewania wodą pod wysokim ciśnieniem łatwo możemy zrobić ogrzewanie wodą o średnim ciśnieniu i to w ten sposób, że dajemy szersze rury i obciążamy mało wentyl, że wynika jako najwyższa temperatura 120°—130°.

Szerokie zastosowanie w ostatnich czasach znalazło, mianowicie w szkołach i szpitalach, ogrzewanie wodą gorącą w połączeniu z ogrzewaniem powietrza. Kaloryfer składa się wtedy z rurki spiralnie skręconej ogrzewania wodą gorącą; urządzenie kamery powietrznej i kanałów jest podobne jak przy ogrzewaniu gorącym powietrzem. Ogrzewanie wodą gorącą i powietrzem przedstawia tę wyższość, że nie może nastąpić tak łatwo nadmierne ogrzanie kaloryferu i powietrza.

### Ogrzewanie parą.

Pozwala na urządzenie narządów o dowolnej rozciągłości, i dlatego jest odpowiedni dla wszelkich zakładów, a nawet i całych dzielnic miasta. Szczególniej odpowiedni jest ogrzewanie parą dla takich budowli, które potrzebują jej znaczne ilości do kuchni, prania bielizny, kąpiei i t. d.

Kocioł z parą znajduje się zwykle w znacznej odległości od domu i bywa nasycany wodą kondensową. Z kotła rury miedziane lub żelazne doprowadzają parę do mieszkań. Ponieważ nie dajemy zwykle parze więcej jak 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> atmosfer ciśnienia, tak iż ma ona temperaturę od 110—120° i ponieważ para ma bardzo małą pojemność ciepła, to byłyby



potrzebne wielkie jej ilości dla dostatecznego ogrzania mieszkań. Nie rachują jednak bardzo na ciepło oddawane przez dochodzącą parę, ale raczej na ciepło oswabdzające się przy zgęszczaniu się pary wodnej. Przy tworzeniu się 1 litra wody zgęszczonej, oswabdza się 540 jednostek ciepła, które można użyć dla ogrzania mieszkania, jeżeli zgęszczenie odbywa się w aparatach ogrzewających ustawionych w pokoju.

Rury zaopatrzone są w narządy kompensujące liczące się z rozszerzaniem się ciepła. Rura główna prowadzi parę najprzód do najwyższego punktu całego urządzenia, a następnie przez ciała ogrzewające — na dół. Jeżeli pozwolimy wodzie zgęszczonej odpłynąć w rurach z parą, to powstają bardzo przykre dla ucha szmer; dlatego wybierają zwykle oddzielne (znacznie węższe) rury dla odprowadzania wody zgęszczonej. Aby przez nie nie mogła ulatniać się para wodna, woda przechodzi do tych rur za pomocą specjalnych wentyli. Piece służą zwykle jako ciała ogrzewające, lub też używają w tym celu konwolutu z rur.

Przy zgęszczeniu powstaje próżnia (vacuum) i aparaty ogrzewające przez ciśnienie powietrza zewnętrznego uległyby uciskowi, jeżeli nie starają się o to, by powietrze mogło wstępować do rur. Ale powietrze wstępujące tutaj, musimy przy wpuszczaniu nowej pary znowu usunąć, by nie przygotowywać pewnych trudności dla wstępującej znowu pary wodnej. To wchodzenie i wychodzenie powietrza z rur odbywa się przy pomocy specjalnych kurków, lub też zupełnie samodzielnych wentyli, ale bardzo często połączone to jest z nieprzyjemnymi szmerami.

Bardzo często właśnie dla uniknięcia tych szmerów, nie umieszczają ciał ogrzewających w samych mieszkaniach, ale łączą ogrzewania parą wodną z ogrzewaniem powietrzem i to w ten sposób, że ogrzewa się ono w centralnym aparacie ogrzewającym, lub też w kilku ustawionych na korytarzu, a tak ogrzane powietrze wpuszczamy do pokoju.

Wielkie rozpowszechnienie w ostatnich czasach zyskują aparaty ogrzewające parą o niskiem ciśnieniu, które można łatwo zaprowadzić nawet i w mniejszych budynkach.

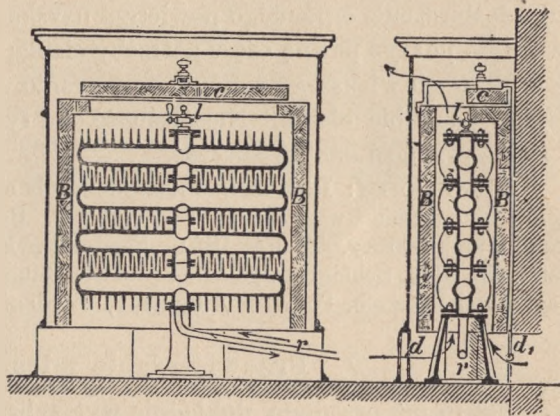
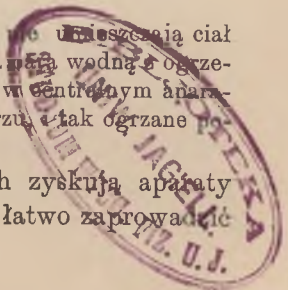


Fig. 68. Ciała ogrzewające ogrzewania parowego o niskiem ciśnieniu.  
*r* rura dopro i odprowadzająca. *B* płaszcz izolujący. *c* ruchoma kłapa. *d* otwór dla cyrkulacji. *d* dla wentylacji.



Kocioł tego rodzaju ogrzewania ma rurę otwartą, tak że najwyżej ma  $\frac{1}{2}$ , zwykle tylko  $\frac{1}{10}$  atmosfery ciśnienia. W kotle znajduje się skrzynka ogrzewająca, napełniana od góry. Dostęp powietrza do ogniska a zarazem wielkość ognia i rozwijanie się pary możemy regulować automatycznie przez napięcie pary w kotle; lub też dzwonek pływający w merkuryszu podnosi do góry wentyl okrężny regulujący dostęp powietrza do ogniska.

W najnowszych czasach w budynkach potrzebujących silnej wentylacji, jak szkołach, szpitalach, uważają za odpowiedniejsze, najprzód przez dostarczenie ogrzanego powietrza uzyskać niezbędną wentylację, a zarazem pokryć pewną część potrzeby ciepła; następnie jednak starają się w okresach większego zimna o ogrzewanie wodą lub parą, by zadość uczynić potrzebie ciepła. Niezależność obu tych sposobów ogrzewania od siebie przynosi istotną korzyść.

Literatura: Rietschel, Przewodnik dla obliczenia i zakładania przyrządów do opalania i wentylacji. Wydanie 3-e. Berlin 1902. Fischer w podręczniku architektury. Tom 4. 1891. Fanderlik, Elementy ogrzewania i przewietrzania 1887. Schmidt, Opalanie i przewietrzanie w „Podręczniku higieny“ Weyl'a von Esmarch. Podręcznik higieny. Wydanie 3. 1902.

## V. Przewietrzanie mieszkania.

Jak to już przedtem dokładnie wyłożyliśmy, ludzie żyjący razem w zamkniętej przestrzeni zmieniają własności powietrza w wysokim stopniu, albowiem po pierwsze wytwarzają ciepło i parę wodną w takiej ilości, że oziębienie się ustroju doznawać musi w końcu poważnych trudności. W tem wytwarzaniu ciepła biorą znaczny udział i ciała oświetlające naszych mieszkań. A po drugie ludzie i przyrządy oświetlające zużywają powoli tlen, nie zmniejszając jednak w wielkim stopniu jego ilości w powietrzu. Po trzecie nagromadzają się w powietrzu zanieczyszczenia gazowe, kwas węglowy, a zwłaszcza woniejące gazy powstałe przez rozkład nagromadzającego się nabolka na skórze i błonach śluzowych, a także przez niezupełne spalanie się materiałów oświetlających. Po czwarte w przestrzeniach zamieszkałych rozwija się kurz w znacznej ilości. Ziemia zawleczona, kurz z podłogi, delikatne włókna z ubrania i materiału mebli, delikatne cząsteczki materiału opałowego, a nakoniec dostające się z powietrzem kurz i sadze tworzą zwykły materiał kurzu naszych mieszkań, który wzbija się do góry przy rozmaitych ruchach mieszkańców. Zwłaszcza niektóre rzemiosła przyczyniają się do wytwarzania kurzu w znacznej ilości. Po piąte dostają się do kurzu drobnoustroje chorobotwórcze, gdy źródła zarazy dostają się do mieszkania, już to pod postacią wykasłanych kropelek (influenza, błonica, zapalenie płuc dżumowe), albo oprócz kropelek także pod postacią suchych pałeczek (gruźlica, odra, ospa). W salach szpital-

nych, w pokojach, gdzie mieszkają tego rodzaju chorzy, powietrze przepełnione jest zarazkami i łatwo może dać powód do zarażenia się.

Wentylacja (przewietrzanie) naszych mieszkań ma za cel usuwanie tych zmian powietrza i uczynienie naszych mieszkań odpowiednimi do zamieszkiwania bez uszczerbku dla zdrowia. Musi więc uczynić zadanie następującym zadaniom: 1) usuwać wytworzone ciepło i parę wodną i ułatwiać oddawanie ciepła ustroju; 2) dostarczać świeżego tlenu; 3) usuwać woniejące zanieczyszczenia gazowe, znajdujące się w powietrzu naszych mieszkań; 4) usuwać kurz i znajdujące się w nim drobnoustroje chorobotwórcze. Wentylacja stara się spełnić te zadania już to przez usunięcie powietrza zepsutego, już to przez dostarczenie świeżego, czystego powietrza zewnętrznego; wielkość zamiany powietrza musi do pewnego stopnia odpowiadać zmianom zaszyłym w naszym powietrzu mieszkaniowym.

Stosownie do tego musimy najprzód starać się rozwiązać pytanie, jak możemy zorientować się co do ilościowej potrzeby wentylacji; dalej należy określić drogi i środki, za pomocą których możemy dostarczyć niezbędną ilość wentylacji i należy opisać rozmaite rodzaje urządzeń wentylacyjnych; na koniec należy zapytać się, o ile urządzenia wentylacyjne, dające się zastosować w praktyce, odpowiadają wymienionym zadaniom.

#### A. Ilościowa potrzeba wentylacji.

Przy dotychczasowem wymierzaniu potrzeby wentylacji naszych mieszkań, uwzględniano dotąd jedynie gazowe zanieczyszczenia powietrza, a jako ich wskaźnik kwas węglowy, najdostępniejszy dla wymierzenia.

Jak to już powyżej wyłuszczyliśmy, doznajemy przy ilości w powietrzu 1,0 na tysiąc kwasu węglowego pewnych wrażeń nieprzyjemnych, przypuszczając, że kwas węglowy powietrza naszych mieszkań pochodzi z oddychania ludzi i z oświetlenia i że produkty gazowe towarzyszące kwasowi węglowemu równocześnie i w odpowiedniej ilości przeszły do powietrza. A więc ilość kwasu węglowego w powietrzu naszych mieszkań powinna wynosić najwyżej 1<sup>o</sup> na tysiąc, a nawet jeżeli można jeszcze mniej.

Ile potrzeba powietrza, by cel ten w każdym poszczególnym przypadku osiągnąć, możemy obliczyć, gdy uwzględnimy dokładnie tę ilość kwasu węglowego, jaką wytwarzają ludzie i materiały oświetlające w jednostce czasu (na godzinę, na dzień) i t. d.

Człowiek dostarcza przecięciowo na godzinę 22,6 litrów kwasu węglowego; dziecko w wieku szkolnym około 10 litrów, świeca stearynowa 12 litrów, lampa naftowa 60 litrów, płomień gazu 100 litrów. Gdy



więc człowiek znajduje się w pewnym mieszkaniu i wytwarza na godzinę 22,6 litrów kwasu węglowego, to ta ilość powinna się rozdzielić na taką ilość powietrza =  $x$  litrów, by zawartość kwasu węglowego w powietrzu wynosiła 1 na tysiąc. Ponieważ doprowadzone powietrze zawiera również pewną ilość  $\text{CO}_2$ , a mianowicie 0,3 na tysiąc (więc 0,0003 litra w jednym litrze powietrza), więc równanie brzmić będzie:

$$\frac{2,62 + x \cdot 0,0003}{x} = \frac{1000}{1}$$

I znajdujemy w ten sposób  $x = 32\ 000$  litrów albo 32 m. kub. A więc tę ilość powietrza musimy dostarczyć co godzina człowiekowi, gdy ilość  $\text{CO}_2$  nie ma przekroczyć 1 na tysiąc.

A dalej z tego wynika niezbędna wielkość przestrzeni; niezbędna ilość powietrza dla każdego człowieka. Uczyniono mianowicie doświadczenie, że powietrze w mieszkaniu za pomocą zwykłych środków wentylacyjnych da się odnowić tylko dwa razy na godzinę. Stąd możemy wnioskować, że najmniejsza przestrzeń powietrza dla człowieka musi wynosić 16 m. kub., t. j. połowa ilości wentylacyjnej. W większej liczbie przypadków wentylacja nawet i tego nie jest w stanie zrobić, t. j. odnowić 2 razy powietrze naszych mieszkań, i stosownie do tego należy obliczyć jeszcze wyżej kubus powietrza.

W najnowszych czasach większość badaczy przysłała do przekonania, że określenie potrzeby wentylacji jedynie na podstawie oznaczenia ilości kwasu węglowego, może mieć znaczenie tylko dla bardzo małej części tych zadań, jakie ma do spełnienia przewietrzanie naszych mieszkań. Co najwyżej wytwarzanie się owych przykrych gazów idzie częściej równoległe do ilości  $\text{CO}_2$ ; ale paralelizm do wytworzonego w danej przestrzeni ciepła jest rzadki, a paralelizm między ilością kurzu w powietrzu i drobnoustrojów chorobotwórczych nie zdarza się prawie nigdy.

Ponieważ przez utrudnienie oddawania ciepła w mieszkaniach wynikają poważniejsze szkody dla naszego zdrowia, aniżeli przez gazy nieprzyjemne, to Rietschel bardzo słusznie próbował, w tych mianowicie razach, gdzie nie możemy spodziewać się paralelizmu między ilością  $\text{CO}_2$  a temperaturą, jedynie uważać ciepło jako miarę dla potrzeby wentylacji.

W stanie spokoju i przy równomiernym podziale ciepła w danej przestrzeni, godzinna odnowa powietrza w m. kub., wyrażona w dopuszczalnej temperaturze  $t$ , da się obliczyć według wzoru następującego:

$$L = \frac{W(1 + \alpha t)}{0,309(t - t_1)},$$

gdzie  $t$  oznacza temperaturę wprowadzonego chłodniejszego powietrza,  $W$ —dowóz ciepła, zaś  $\alpha$ —współczynnik rozszerzalności powietrza.

Przy tem obliczeniu nie uwzględniamy jeszcze nagromadzenia pary wodnej, którą dostarczają ludzie i aparaty oświetlające, a która wpływa znacznie na oddawanie ciepła naszego ustroju, a obok tego wywołuje przykre uczucie niedomagania. Ilość niezbędnego świeżego powietrza, o której wnioskujemy z zawartości  $\text{CO}_2$ , nie wystarcza bynajmniej do usunięcia kurzu i drobnoustrojów chorobotwórczych. Obliczanie więc ilościowe dla najważniejszych zadań wentylacji nie jest możliwem zupełnie dokładnie lub wogóle wcale niemożliwe.

## B. Pokrywanie potrzeby wentylacji.

### 1. Przewietrzanie naturalne i sztuczne.

Niezbędne dla naszego ustroju ilości powietrza staramy się najprzód dostarczyć za pomocą wentylacji naturalnej, odbywającej się bez naszej pomocy. Rachujemy wtedy na istniejące zawsze naturalne otwory w naszym mieszkaniu, pod postacią porów w murach, w podłodze i dachu, jak również rysów i szczelin znajdujących się zwykle w oknach i drzwiach.

Zostało jednak stwierdzone doświadczalnie, że wentylacja odbywa się w kierunku pionowym przez pory dachu i podłogi, a mianowicie w zimie z dołu do góry; w przeciwnym kierunku zaś wtedy, gdy dom jest chłodniejszy, aniżeli powietrze zewnętrzne. Według wyników mierzeń manometrem różniczkowym, ciśnienie na bocznych ścianach wywołane przez zmianę powietrza, znacznie mniejsze; zmniejsza się ono od podłogi i od sufitu powoli w kierunku „pasa neutralnego“, gdzie równa się zeru. Powyżej tego pasa odbywa się w zimie odpływ powietrza, poniżej zaś — dopływ. Ten rodzaj odnowy powietrza prowadzi do jego zamiany na rozmaitych piętrach, której jednak w żadnym razie polecać nie wypada. Oprócz tego przy tym sposobie wentylacji nie wiemy nic dokładnego o pochodzeniu dopływającego powietrza. A dalej nie posiadamy w ręku sposobu regulowania tego rodzaju wentylacji; przy ciszy i spokojnem powietrzu okazuje się ona zupełnie niedostateczną, gdy przy silnym wietrze daje się odczuwać w sposób nieprzyjemny. Podobne są stosunki przy dopływie i wypływie powietrza przez przypadkowe grubsze rysy i szczeliny w murach bocznych; w zimie w dolnej części dopływa powietrze zimne, w górnej zaś — uchodzi ciepłe.

Naturalna więc wentylacja oddalona jest od ideału urządzenia wentylacyjnego. Musimy ją usuwać w granicach możliwości przez zalepianie rysów i szczelin i starać się o urządzenie sztucznego urządzenia wentylacyjnego; tutaj należy uwzględnić następujące wymagania:

1) źródło powietrza musi nam być dokładnie znane i musimy mieć gwarancję zupełnej czystości doprowadzanego powietrza; powietrze nieczyste usunięte nie powinno stykać się z ludźmi;

2) musimy wybierać położenie kanałów odprowadzających i doprowadzających w ten sposób, by następowało zupełne przewietrzenie zamieszkałej części pokoju, by jednak lokatorów nie niepokoiły zbytne przeciągi;

3) Wentylacja musi być ilościowo dostateczną i łatwą do stopniowania t. j. rozporządzać dostatecznie silnymi motorami, łatwymi do regulowania.

## 2. Systemy sztucznej wentylacji.

Według sposobu czerpania powietrza odróżniamy dwa sposoby wentylacji, które co się tyczy czystości doprowadzanego powietrza, dają niejednakowe wyniki, a mianowicie system aspiracyjny i pulsacyjny. Przy pierwszym systemie motor stara się o odpływ powietrza i znajduje się z drugiej strony prądu powietrza mającego przewietrzyć daną przestrzeń. Przy pulsji motor stara się o dopływ powietrza i znajduje się w kierunku prądu powietrza — przed przestrzenią mającą być przewietrzoną. System pulsji o tyle ma wyższość, że tutaj mamy na uwadze głównie źródło czerpania powietrza i staramy się w ten sposób o dopływ możliwie czystego, świeżego powietrza. Troszczymy się przytem mało o powietrze wychodzące. Przy aspiracji wskazujemy odchodzącemu powietrzu specjalne drogi, ale mało zwracamy uwagi na tę ważną okoliczność, skąd mianowicie i jakimi drogami powietrze dochodzi do naszych mieszkań. Aspiracja staje się wtedy tylko równą pulsji co do jakości doprowadzonego powietrza, gdy oprócz kanałów odprowadzających zakładamy specjalne, szerokie kanały doprowadzające z pewnego miejsca bez zarzutu, przez co wyłączamy wszelki dopływ powietrza przez wszystkie wązkie, przypadkowo znajdujące się otwory.

System pulsji jest mianowicie w tych przypadkach zupełnie niewłaściwym, gdy nam chodzi o to, by pośród większych budowli przewietrzać niektóre przestrzenie, z których złowonne zapachy, kurz i zarazki przechodzą do powietrza (klozety, ubikacje z przykro woniejącymi chorymi, sale sekcyjne i t. d.). System pulsji przyczyniłby się tutaj do rozszerzenia przykrych zapachów po pozostałych częściach domu. Tutaj wskazaną jest jedynie aspiracja; a mianowicie wessanie powinno odbywać się blisko miejsca, gdzie właśnie rozwija się przykry zapach i powinien być usunięty w najkrótszej drodze przez dach na wolne powietrze, nie stykając się wcale z ludźmi. Często łączą oba te systemy i otrzymują w ten sposób znakomite wyniki.



### 3. Urządzenie otworów wentylacyjnych.

Na pytanie, gdzie należy umieścić otwory wentylacyjne w pokoju, nie możemy odpowiedzieć w każdym razie w jednakowy sposób. Zwykle należy przewietrzyć dolną trzecią część pokoju przez nas zamieszkałą, i dlatego musimy uważać za najwłaściwsze umieszczanie otworów dla dopływu powietrza w tej dolnej trzeciej części pokoju, u góry zaś lub u dołu umieszczanie otworów dla odpływu powietrza. Urządzenie to jednak tylko wtedy jest dopuszczalne, gdy powietrze zewnętrzne, jak to zwykle jest w lecie, ma taką samą temperaturę, jak powietrze pokojowe (wentylacja letnia, fig. 69b). W przeciwnym razie z urządzeniem tego rodzaju połączone jest zawsze nieprzyjemne bardzo uczucie przeciągu. I dlatego podczas większej części roku należy umieścić otwory doprowadzające powietrze powyżej głowy, a i wtedy należy prądowi powietrza dać kierunek ku górze. Stamtąd powinno się powietrze powoli opuszczać na dół, przechodzić przez zamieszkałą dolną trzecią część pokoju i odchodzić na dół, a mianowicie

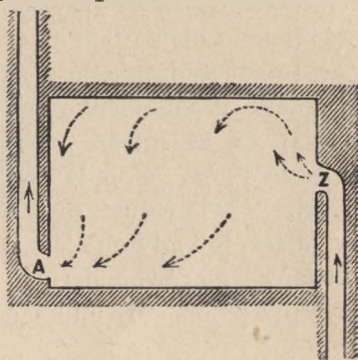


Fig. 69a. Wentylacja zimowa.  
Z kanał doprowadzający. A kanał odprowadzający.

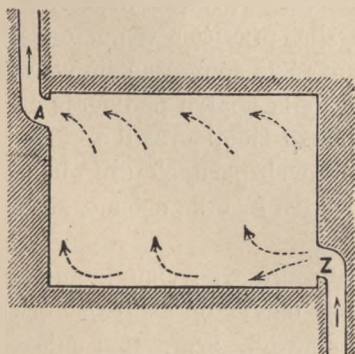


Fig. 69b. Wentylacja letnia.

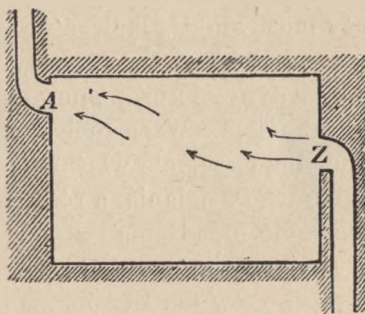


Fig. 69c. Wentylacja przejściowa.

cie przez kominy przechodzące przez dach, i to albo ze szczególnymi większymi otworami w pokoju, lub też z otwartymi kanałami umieszczanymi na dole najzimniejszych ścian (wentylacja zimowa). Tego rodzaju urządzenia należy się trzymać zarówno przy systemie aspiracyjnym, jak i pulsji.

W pewnych okolicznościach może się zdarzyć, że przy chwilowo niedostatecznej wentylacji (jeżeli np. dużo ludzi nagromadzi się w po-

koju), ciepło, dym z cygar nagromadzają się w górnej części pokoju. W takim razie należy chwilowo tak przewietrzyć pokój i skorzystać z otworu znajdującego się blisko dachu dla odpływu powietrza, podczas gdy dopływ, jak dotąd znajdowałby się powyżej głowy. Urządzenia jednak takiego trwale trzymać się nie można, albowiem przytem dolna część pokoju nie zostaje uwzględnioną.

Inne urządzenie jest wtedy konieczne, gdy pod sufitem znajdują się znaczne źródła ciepła, np. świeczniki, które powodują znaczne podnoszenie się zepsutego powietrza. A wtedy odpływ powietrza należy umieścić u góry, a dopływ w dolnej części pokoju, jak przy wentylacji letniej. W tym jednak razie należy starannie temperować powietrze dopływające, lub gdy ono jest zbyt zimne, lub zbyt gorące, musi być przewidziany jego równomierny podział na wiele małych otworów (wentylacja przez pory), by uniknąć przykrych wrażeń.

#### 4. Motory.

Każdorazowe działanie ilościowe i zdolność do regulowania urządzeń wentylacyjnych zależy w zupełności od rodzaju zastosowanego motoru.

Do naszego rozporządzenia służą następujące motory: a) wiatr, b) różnice temperatury, c) urządzenie maszynowe.

a) Wiatr. Należy go uwzględnić przy każdym urządzeniu wentylacyjnym, ponieważ może na nie stanowczo wpływać niekorzystnie. Należy możliwie posiłkować się wiatrem dla przyjscia w pomoc istniejącemu urządzeniu. Nie możemy w każdym razie spuszczać się na wiatr, jako na jedyny motor, ponieważ kierunek i siła wiatru podlegają znacznym wahaniom. W pewnej wysokości ponad ziemią rzadko kiedy mamy zupełną ciszę, ale właśnie podczas gorących parnych dni nie mamy zupełnie tego działania, a różnice w sile wiatru są tak znaczne, że ciągle regulowanie urządzenia jest konieczne.

By wiatr przychodził z pomocą urządzeniu wentylacyjnemu, musimy postąpić w ten sposób, że przez dach działa on aspirująco (wciągająco) na powietrze kanałów odprowadzających, a przytem należy zastosować tego rodzaju urządzenia, by taka aspiracya odbywała się przy każdym kierunku wiatru. Osiągamy ten cel przy pomocy tak zwanych „nasadów kominowych“. Działanie ich polega na tym fakcie zdobytym przez doświadczenie, że każdy prąd powietrza wskutek tarcia unosi z sobą blisko położone cząsteczki powietrza i przez to powoduje w najbliższem otoczeniu pewne jego rozrzedzenie, dające pohop do dalszego dopływu otaczającego powietrza. Gdy np. puścimy prąd powietrza na pewną płaszczyznę lub cylinder, to nie odbija się on, ale powietrze rozchodzi się po całej płaszczyźnie i odchodzi po brzegach dalej w tym sa-

mym kierunku, powodując na przeciwnej stronie silne rozcieńczenie powietrza. Na tej podstawie opierają się aparaty ssące Wolpert'a, Grovego, które zmuszają wiatr mający najrozmaitszy kierunek, do przecho-

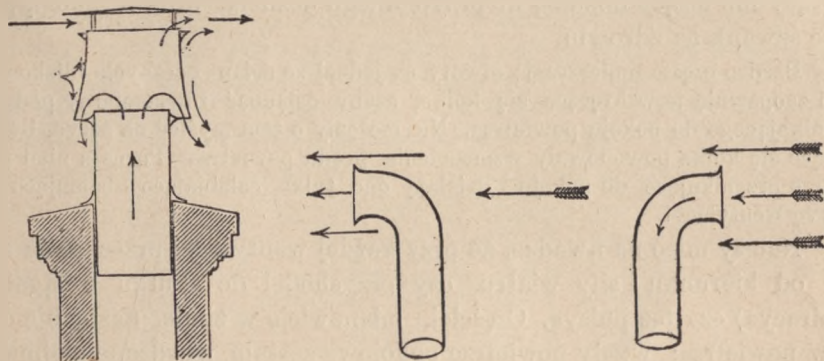


Fig. 70. Nasada kominowa Wolpert'a. Fig. 71a. Nasada aspiracyjna. Fig. 71b. Główka uciskająca.

dzenia w prądzie ukośnym z dołu do góry ponad otworem kanału odprowadzającego powietrze. Wtedy ciągle bywa powietrze wsysane z kanału. A oprócz tego nasady te przez poziomą nakrywkę zabezpieczają zupełnie od wpadania deszczu. Lub też posiłkujemy się cylindrami zakrzywionymi u góry prostokątnie i mającymi tam otwór na podobieństwo trąby. Powyżej otworu umieszczona jest chorągiew, a cylinder obraca się na drzewie. Nasad obraca się zawsze w ten sposób, że otwór odwrócony jest od wiatru, a ten działa zawsze wciągająco (aspirująco).

Przy każdym działaniu aspiracyjnym wiatru musimy jednak przypuścić, że istnieją specjalne kanały do-

prowadzające powietrze, w przeciwnym bowiem razie powietrze nieczyste (z klozetów, kuchni) dostaje się do pokoi, które chcemy przewietrzyć.

Jeżeli chcemy umieścić otwory w oknie pokoju, który chcemy przewietrzyć, a przez które to otwory ma działać wiatr, to postąpimy w tym celu najlepiej, gdy górne szyby będą mogły się obracać około osi pionowej, tak że szyba zamyka się do wewnątrz. W miarę potrzeby możemy umieścić jeden większy lub mniejszy otwór i wchodzący prąd powietrza kieruje się zwykle ku górze po krzywej powierzchni okna. Przez

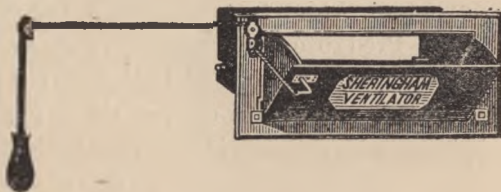


Fig. 72. Wentylator Sheringhama.



osłonę z blachy możemy przeszkodzić bocznemu wydostawaniu się powietrza (klapa wentylacyjna Sheringhama). Jeżeli usuniemy tę osłonę z blachy, to bardzo zimne powietrze opuszcza się na dół, tak iż blisko siedzący lub leżący doznają nieprzyjemnego uczucia, a nawet mogą ponieść szwank na zdrowiu.

Bardzo często umieszczają otwory na jednej ze ścian bocznych blisko sufitu i zaopatrują je w kręcące się kółka, ażeby osiągnąć równomierny podział przenikającego do pokoju powietrza. Nie możemy o tem myśleć na seryo, by te kręcące się kółka powodowały wzmocnienie prądu powietrza. Porusza nimi powietrze przenikające do pokoju i działają one tylko osłabiająco i hamująco na sprawę wentylacji.

Należy mieć na uwadze, że przy każdej wentylacji przez okna zależy od kierunku i siły wiatru, czy przychodzi do skutku wciąganie (aspiracja) czy też pulsya. Częściej, mianowicie w zimie, następuje dopływ powietrza; wtedy powietrze pokojowe zostaje wpędzane nadmierne do domu; przy aspiracji zaś może dopływać powietrze w wysokim stopniu nieczyste.

Gdy w każdym razie życzymy sobie dopływu powietrza przez wiatr, to stosujemy tak zwane „głowy tłoczące“, które np. na statkach wtłaczają świeże powietrze w przestrzeń dolną; mają one zupełnie podobny kształt, jak działające wciągająco nasady cylindryczne, tylko że otwór tutaj ma przeciwny kierunek do wiatru.

b) Różnice w temperaturze. O ile powietrze zostaje ogrzane, rozszerza się i staje się specyficznie lżejszem. Ponieważ w ten sposób powstają znaczne różnice w wadze, to powstają znaczne zaburzenia w równowadze i przewagi w ciśnieniu. Odpowiednio do nich powstaje ruch powietrza, który trwa tak długo, jak długo istnieją różnice w temperaturze. Prędkość tego ruchu powietrza zależy od wielkości różnicy w temperaturze  $t - t'$ , od wielkości słupa powietrza  $h$  i od przyspieszenia spadku ( $g = 9,81$ ) i oblicza się w poszczególnym przypadku (bez uwzględnienia tarcia) według równania

$$v = \sqrt{\frac{2hg \cdot (t - t')}{273 + t}}$$

Stosujemy różnice w temperaturze przy aparatach wentylacyjnych zapomocą pieców. Unikamy jednak aspiracji przez przypadkowe otwory i łączymy raczej piec z jakim kanałem doprowadzającym, tak iż powstaje w ten sposób pewien rodzaj systemu pulsyjnego. Na zewnętrznej stronie domu umieszczamy otwór kanału doprowadzającego powietrze. Tutaj także zakładamy „tę głowę wtłaczającą“ i filtr dla owadów. Stąd prowadzimy kanał do pieca; silny pęd prowadzi powietrze najprzód do sufitu, a stamtąd opuszcza się powoli na dół. Szyber służy do regulowania średnicy kanału. Wpuszczone powietrze może wychodzić przez liczne otwory, lub też urządzamy specjalne kanały odprowa-

dzające (otwory blisko podłogi), które na dachu zaopatrzone są w nasady aspiracyjne.

Podobne proste urządzenie da się łatwo zaprowadzić i przy piecach kafłowych i to w ten sposób, że przestrzeń między ścianą a piecem z obu stron zostaje otoczona murem, a przedtem ściana pokoju w dolnej części otrzymała otwór na zewnątrz. Powietrze dostające się przez te otwory podnosi się za piecem do góry, a przez piec rozchodzi się po pokoju. Urządzenie to nie daje się tak łatwo regulować i oczyszczać jak przedtem opisane. Co się zaś tyczy wentylacji za pomocą ogrzewania powietrzem lub parą, to patrz rozdział „O opalaniu“.

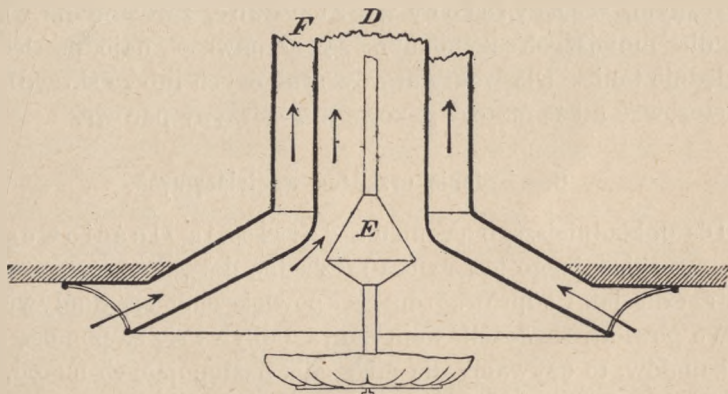


Fig. 73. Palenisko.

*D* odprowadzenie spalonych gazów. *F* kanał zewnętrzny. *E* szyber pozwalający regulować przecięcie *D*.

Urządzenia wentylacyjne, opierające się na ciepłocie pieca, funkcjonują tak długo, jak długo w piecach się pali. W lecie zaś różnica temperatury służąca jako motor ustaje, a z nią i wszelki ruch powietrza. Wtedy może działać tylko wiatr przez okna otwarte, lub też przez działania ssące na nasadach aspiracyjnych. Ten rodzaj wentylacji jest jednak niepewny, a w czasie przechodnim średnio ciepłym, jak w jesieni i na wiosnę, nawet bardzo przykry.

I dlatego jest lepiej dla lata zbudować specjalny motor. W tym celu służy komin specjalnie dlatego ogrzany; jeżeli zaś nie możemy korzystać z paleniska dla celów wentylacyjnych, to możemy stworzyć różnicę w temperaturze przez płomień gazowe. Palą się one w kanałach odprowadzających powietrze i wybieramy płomień silnie ogrzewający, najlepiej palniki Bunsen'a. Dostarczają one co godzina 120—150 m<sup>3</sup> powietrza przy zużyciu 200 litrów gazu i to za niską cenę 2—3 fenigów.

Przy większych instalacjach urządzamy cały wieniec palników Bunsen'a, lub też wybieramy tak zwane „palniki słoneczne“ do oświetlenia. Przy ostatnich rura odprowadzająca spalone gazy i przez nie silnie ogrzewana, otoczona jest przez rurę szeroką na dole otwartą, w którą powietrze pokojowe bywa silnie wciągane.

Wszystkie opisane tutaj urządzenia polegają na zasadach aspiracji. I dlatego są one stosowne tylko wtedy, gdy istnieją jednocześnie szerokie drogi doprowadzające powietrze, jak np. szyby okien otwierają-

ce się na zewnątrz, lub też żaluzye, lub też specjalne kanały prowadzące do pieca lub do kaloryferów. Należy zawsze umieścić szyber lub klapę do regulowania.

c) Urządzenia maszynowe. Dają one największe korzyści, ponieważ pozwalają na najsubtelniejsze regulowanie. Możemy je mieć obecnie w każdej wielkości i po cenach najtańszych. Dawniej używano dla zwykłych urządzeń szczególnie motorów wodnych.

W najnowszych czasach tam, gdzie mogą posługiwać się prądem elektrycznym, wentylatory elektryczne, zarówno dla większych jak i dla mniejszych instalacji, są stanowczo najodpowiedniejsze, a względnie tanie. Dla wentylatorów śrubowych lub ze skrzydłami możemy stosować także motory gazowe lub maszyny parowe.

### C. Badanie urządzeń wentylacyjnych.

Dla dokładniejszego oceny działania ilościowego urządzenia wentylacyjnego jest rzeczą niezbędną dokładne oznaczenie ilości powietrza do- jak i odprowadzonego i powiększenie się dopływu lub też odpływu powietrza. Jeżeli wentylacja odbywa się za pomocą specjalnych kanałów, to używamy dla mierzenia następujących metod, w które jednak badający musi się wprawić, i dlatego tutaj możemy je tylko zaznaczyć:

- 1) Manometr różniczkowy.
- 2) Anemometr.

Jeżeli zaś wentylacja odbywa się częściowo lub wyłącznie za pomocą otworów naturalnych (pory, rysy, szczeliny), to możemy oznaczyć wielkość odnowy powietrza przez oznaczenie ilości kwasu węglowego.

W tym celu przez palenie świec lub też przez oddychanie wielu ludzi, wytwarzamy w danej przestrzeni znaczną zawartość kwasu węglowego, następnie wstrzymujemy dalszą produkcję tego kwasu, gasząc świece, lub też oddalając ludzi i wtedy określamy ilość kwasu węglowego w powietrzu pokojem i pozostawiamy pokój w spokoju przez godzinę; wtedy powtarzamy znowu oznaczenie ilości kwasu węglowego, a jeżeli znajdziemy pewne zmniejszenie się jego zawartości, to określamy z ilości zmniejszenia się, tę ilość powietrza, która z zewnątrz dostała się do pokoju.

Oprócz zbiorowego działania ilościowego należy jeszcze określić podział i kierunek prądu powietrza. Dalej należy zbadać, czy nie istnieją przeciągi.

Te ostatnie określamy przez uczucie na gołej głowie lub szyi przy spokojnym siedzeniu w miejscu podlegającym badaniu. Przy zimnem powietrzu zewnętrznym prąd powietrza o prędkości 5 cm. na sekundę, a przy temperaturze 15° o prędkości 10 cm., budzi u większości ludzi wyraźne uczucie przeciągu. Lub też możemy użyć małych świeczek parafinowych z możliwie cienkim knotem do badania, które pozwalają nam na rozpoznanie zmiany kierunku pło-



mienia przy oznaczonej prędkości; zwykle anemometry są dla tego rodzaju mierzenia nie dość wrażliwe.

#### D. Działanie urządzeń.

Wymienione z początku zadania wentylacji zostają rozwiązane przez opisane już urządzenia w bardzo rozmaitym stopniu.

Dla obniżenia ciepła w naszym ustroju, od którego zależy w pierwszym rzędzie samopoczucie osób znajdujących się w zamkniętej przestrzeni, może wentylacja działać bardzo wiele; przenikające do pokoju chłodniejsze powietrze może spowodować utratę ciepła przez przewodnictwo i zapobiedz nagromadzeniu się pary wodnej w bliskości człowieka. Dlatego silny prąd wiatru odświeża nas znakomicie. Ale takie silne prądy powietrza ludzie siedzący lub leżący łatwo odczuwają jako przeciąg i dlatego są one w wielu razach, a mianowicie w szkołach i szpitalach niedopuszczalne. Tutaj możemy zastosować bez obawy krążenie powietrza w danej przestrzeni, bez dowozu powietrza z zewnątrz. Sprowadza ono również lżejszą utratę ciepła, ponieważ cyrkulacji powietrza nadać możemy większą szybkość, nie wywołując poważniejszych zaburzeń. Mało zależy przytem na własnościach chemicznych powietrza wewnętrznego. Wentylacja jest bezsilną wobec znaczniejszych źródeł ciepła, np. wobec silnie ogrzanych ścian domu przez operację słońca i spowodowanej przez to wysokiej temperatury mieszkania. Potrzeba znacznej ilości ewentualnie sztucznie ochłodzonego powietrza, którą możemy dostarczyć tylko przez wentylację zapomocą maszyn, lub też przez ciągle otwieranie całych okien.

2) Odnowa tlenu następuje dostatecznie nawet przy wadliwej wentylacji.

3) Usunięcie gazowych złowonnych przymieszek powietrza możemy łatwo osiągnąć przez odpowiednią ilość powietrza i odpowiedni kierunek i podział prądu powietrza.

Musimy jednak dodać, że nie można usunąć nadmiernie znacznego wytwarzania się zanieczyszczeń gazowych przez zwykłą wentylację. Musimy wtedy próbować ograniczyć ilość wytwarzających się zanieczyszczeń powietrza. Gdy w mieszkaniu znajdują się gnijące lub innego rodzaju złowonne masy, to nie powinniśmy wcale nawet próbować, by utrzymywać powietrze czystem przez wentylację, ale musimy koniecznie usunąć źródło zanieczyszczenia. Jestto prawidło mające znaczenie we wszystkich przypadkach i to głównie ze względów finansowych. O ile jest to możliwem, należy przeszkodzić wytwarzaniu się zanieczyszczenia powietrza, a dopiero powstającą resztę usunąć przez wentylację. Stosownie do tego słusznie zupełnie próbowano w ostatnich czasach, złe powietrze w szkołach, koszarach polepszyć przez to,

że dzieci respect. żołnierze kąpią się w regularnych odstępach czasu, że zwracają baczną uwagę na czystość ubrania, a płaszcze powinny zostawać zewnątrz mieszkania. Doświadczenie nauczyło nas, że przy ścisłym zachowaniu tych przepisów, stosunkowo mała wentylacja wystarczy, by wytworzyć czyste powietrze, gdy przedtem najkosztowniejsze urządzenia okazały się niedostatecznymi. W takim powietrzu może nawet zwykła granica zawartości kwasu węglowego być przekroczoną, ponieważ wtedy zwykły paralelizm między złowonnymi gazami a kwasem węglowym jest naruszony.

4. Dla usunięcia kurzu z powietrza mieszkaniowego trzeba prądu powietrza o znacznej sile. Gdy dla przeniesienia delikatnych cząsteczek kurzu wystarczają już prądy powietrza od 0,2 mm., to główna masa kurzu powietrza składająca się z grubszych cząsteczek zostaje uniesioną przez prądy powietrza o prędkości większej nad 0,2 mm.; kurz mineralny potrzebuje nawet silniejszych prądów. Ale prędkość powietrza wentylacyjnego przy wchodzeniu i wychodzeniu wynosi wprawdzie  $\frac{1}{2}$ —1 metra na sekundę, ale za to we wnętrzu pokoju tylko  $\frac{1}{1000}$  metra a nawet i mniej. Cząsteczki kurzu więc mogą być unoszone z najbliższego otoczenia otworów odprowadzających powietrze, gdy w największej części pokoju cząsteczki te są zawieszony w powietrzu i osiadają powoli.

Gdy w fabrykach koniecznym jest usunięcie znaczniejszych ilości kurzu, to tylko w ten sposób odbywać się może, że otwór odprowadzający powietrze znajduje się w bezpośredniej bliskości źródła kurzu. Gdy kurz już jest rozdzielony w powietrzu, to dla usunięcia jego są niezbędne prądy wentylacyjne o takim natężeniu, że są one nieprzyjemne dla mieszkańców, a nawet mogą wywołać zaburzenia w naszym zdrowiu.

Jeżeli chodzi o przestrzeń chwilowo niezamieszkaną, to możemy powietrze zupełnie uwolnić od kurzu przez silny przeciąg przy wielkich otworach. W kątach pokoju, pod i poza meblami pozostają jednak znaczne ilości kurzu, a przy dokładniejszych oględzinach możemy łatwo przekonać się, że nawet powierzchnia podłogi, mebli, wystawiona na przeciąg powietrza, nie jest wolną od kurzu. Z tych to miejsc przechodzi ciągle kurz do powietrza. Usunięcie kurzu znajdującego się na meblach, dywanach i t. d. możemy osiągnąć tylko w ten sposób, że otwór silnego aparatu ssącego dotyka się powierzchni napełnionej kurzem.

5. Zarazki znajdujące się w powietrzu mieszkania lub sal, gdzie znajdują się chorzy, zachowują się względem urządzeń wentylacyjnych zupełnie w podobny sposób, jak kropelki i cząsteczki kurzu, na których osiadają. Znajdują się między nimi bardzo delikatne cząsteczki, które może usunąć zwykły wentylacyjny prąd powietrza. Ale zupełne usunięcie nie udaje się przez każdy rodzaj wentylacji, np. otwieranie okien, ale musimy być pewni, że zarodki dostają się do prądu powie-

trza, który je usuwa z otoczenia człowieka. Większa część tych zarodków znajduje się pod postacią większych kropelek i pałeczek. Bezpośrednie doświadczenia z takim kurzem wykazały, że nawet silna wentylacja, przy której powietrze zostaje odnowione cztery razy w przeciągu godziny, nie jest w stanie sprowadzić istotnego i szybszego zmniejszenia się ilości zarazków, aniżeli przy braku wszelkiej wentylacji. W spokojnem powietrzu naszych mieszkań zarazki w przeciągu 1—2 godzin osiadają na podłodze; wentylacja zwykłego natężenia usuwa ich małą, nieznaczną część, ale opadanie innych zarazków opóźnia się przez to, tak że skład powietrza pozostaje mniej więcej ten sam. Jeżeli przez ruchy i rozmaite zabiegi zarazki ciągle przechodzą do powietrza, jak to w salach szpitalnych zwykle się zdarza, to wentylacja, która jest w stanie odnowić co najwyżej 1—1½ razy powietrze na godzinę, nie może wpływać na znaczne zmniejszenie się drobnoustrojów w powietrzu.

Jeżeli silny ciąg powietrza działa na przestrzeń niezamieszkaną, to powietrze w krótkim czasie staje się zupełnie wolnem od zarazków. Ale nawet najsilniejsze prądy (30-razowe odnowienie powietrza na godzinę) nie są w stanie usunąć drobnoustrojów znajdujących się na meblach, odzieży pod postacią kropelek, pałeczek i t. d. Tylko gdy dołączymy silne mechaniczne wstrząśnienia (trzepanie, szczotkowanie), mogą prądy powietrza unieść pewną część w ten sposób oddzielonych zarazków.

Dezynfekcyja (odkażanie) mieszkań, ubrania, lub też sprzętów jedynie przez wentylację jest zupełnie niepewna; nawet oswobodzenie zakażonego pokoju od zarazków jest w takim razie zupełnie bez znaczenia, albowiem znowu przez poruszenia pewna część zarazków znajdujących się na powierzchni przechodzi do powietrza. Jeżeli chcemy ubranie i meble uwolnić od zarazków w ten sposób, że te meble i odzież w prądzie powietrza trzepiemy i czyścimy, to możemy osiągnąć niewątpliwie zmniejszenie się zarazków, ale całkowicie je usunąć nie jesteśmy w stanie; narazimy niewątpliwie zajmujących się tem na możliwość zakażenia, a w mieszkaniach miejskich nie będzie możliwem znaleźć miejsca, gdzieby można procedurę tego rodzaju wykonywać bez niebezpieczeństwa dla otoczenia.

Panujący więc pogląd, że nasze obecne urządzenia wentylacyjne, są w stanie powietrze naszych mieszkań uczynić wolnem od zarazków, nie jest bynajmniej słuszny i nie opiera się na sprawdzonych faktach. Jedyne zadanie, jakie obecnie wentylacja spełnić jest w stanie, polega na oczyszczaniu powietrza od złowonnych przymieszek gazowych i usuwaniu nadmiernej ciepłoty.

Literatura: Rietschel, Urządzenia wentylacyjne i do opalania, 3 wyd. Berlin 1902. Opalanie i przewietrzanie szkół. 1886. Recknagel, Posiedzenia



Monachijskiej Akademii Umiejętności. 1879. Kwartalnik dla hyg. pub. 1884. Fanderlik, Schmidt, patrz pod opalanie. Wolpert, Teorya i praktyka wentylacji i opalania. 3 wyd. Stern, O wpływie wentylacji na drobnoustroje zawieszone w powietrzu. Czasopismo dla higieny, tom 7, str. 44. Flügge, tamże, tom 24.

## VI. Oświetlanie.

Oświetlanie mieszkania odbywa się albo zapomocą światła dziennego, lub też przez oświetlanie sztuczne.

### A. Światło dzienne.

Wpływ światła dziennego na zdrowie i nastrój człowieka, jak również działanie światła na bakterye, wyłożyliśmy już powyżej. Tutaj interesuje nas jeszcze i ten fakt nie zdarzający się na wolnem powietrzu, że nasz organ wzroku ulega uszkodzeniu przez zbyt małą ilość światła, lub też nieodpowiednią jego jakość.

Liczne próby wykazały niezbicie, że do czytania, pisania i innych zajęć nateżających nasz organ wzroku, niezbędnem jest takie oświetlenie pola pracy, które odpowiada 10 świecom metrycznym, mierzonym dla promieni czerwonych. Pod „świecą metryczną“ rozumiemy takie oświetlenie, które wywołuje świeca zwyczajna na płaszczyźnie odległej na 1 metra. Porównanie jasności pewnego miejsca ze znanem sztucznie sprowadzonym oświetleniem może mieć miejsce tylko w pewnej części promieni, np. czerwonych, ponieważ światło z rozmaitych źródeł, jak np. światło dzienne i światło świecy, mają zbyt różne kolory, by je można porównywać co do siły światła. Opisany poniżej fotometr Weber'a umożliwia nam zamianę oświetlenia znalezionej dla kolorów czerwonych na oświetlenie jasnego światła dziennego. Wogóle 10 świec metrycznych oświetlenia koloru czerwonego odpowiada 25 świecom metrycznym światła dziennego.

By sprowadzić to oświetlenie równające się 10 świecom metrycznym w kolorze czerwonym na polu pracy oświetlonem przez światło dzienne, nie możemy obejść się bez światła firmamentu. Ale w naszych budowlach miejskich albo go niema wcale, albo też znajduje się w ilości niedostatecznej. Zwłaszcza przy wązkich ulicach i wysokich domach mieszkania parterowe nie otrzymują prawie wcale światła z firmamentu. Nawet w tych wypadkach, gdzie  $b = h$ , tylko miejsca znajdujące się blisko okna otrzymują światło z firmamentu, a największa część pokoju tonie w półświecie.

W pewnych okolicznościach pokój może być wprawdzie oświetlony przez znaczną ilość światła odbitego, odrzuconego albo z murów przeciwnych malowanych na kolor jasny, albo też z jasnych ścian i sufitu domu. Ale to źródło jest bardzo zmienne i niepewne; jeżeli świe-

ci słońce i farba jest świeża, to może ilość ta być bardzo znaczną; przy dniach pochmurnych, przy innem stanowisku słońca i przy zaciemnieniu świeżego pomalowania, to źródło światła ustaje w zupełności. I dlatego w szkołach i na miejscach, gdzie wykonywają się bardzo subtelne roboty, nie powinniśmy nigdy rachować na światło odbite, tylko możemy uważać je jako pożądany dodatek do normalnej ilości światła dziennego.

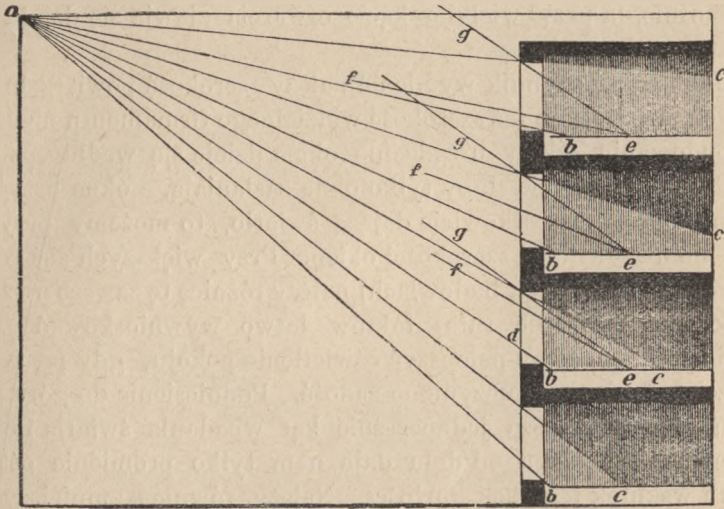


Fig. 74. Mierzenie światła dziennego według Förster'a.

W większości przypadków jest rzeczą niezbędną, by miejsce pracy otrzymywało pewną ilość światła dziennego; żądanie to da się dokładnie oznaczyć, gdy określimy kąt wpadania i kąt otwarcia, jaki powinny tworzyć promienie padające na dane miejsce (Förster i 3), gdy przewidzimy możliwą szerokość płaszczyzny dającej światło.

Kąt otwarcia mierzy pionową rozciągłość firmamentu nieba, wysyłającego promienie na dane miejsce. Kąt ten zostaje ograniczony raz przez promień przeprowadzony z danego miejsca do górnego brzegu okna. Na fig. 74 jest dla miejsca *e* znajdującego się na środku pokoju kąt *feg* kątem otwarcia. Na parterze dla tego miejsca niema zupełnie kąta otwarcia; na pierwszym piętrze jest bardzo śpiczasty; na wyższych piętrach jest on o wiele większy. W miejscach dostatecznie oświetlonych wynosi, jeżeli przypuścimy inne pomyslnie warunki, co najmniej  $4^{\circ}$ .

Kąt wpadania jest to kąt, pod jakim promienie padają na płaszczyznę mającą być oświetloną. Im znaczniejszą jest odległość oświetlonego miejsca od okna, tem krzywiej padają promienie, na tem większą powierzchnię promienie dzielą swoje światło i tem mniejszem jest

naturalnie oświetlenie. Zmniejszanie się oświetlenia jest nawet bardzo szybkim; następuje ono w kwadracie odległości, tak iż na 4 metry odległości jest o 16 razy mniej światła, aniżeli na 1 metr. Minimum górnego kąta wpadania, t. j. kąta, jaki tworzy górny promień światła z powierzchnią stołu, jest przez liczne próby oznaczony na  $27^\circ$ . To minimum istnieje wtedy, gdy głębokość pokoju wynosi nie więcej jak dwa razy wysokość okna. Przy większej głębokości pokoju promienie światła padają ukośnie, a przy wielkim kącie otwarcia zjawia się działanie osłepiające zmysł wzroku.

Jako trzeci czynnik wymienić należy szerokość powierzchni okien dających światło, lub też szerokość widzialnego firmamentu nieba. Jeżeli przy budowaniu szkoły urządzenie okien dzieje się według podobnego szematu, tak iż wąskie słupy tylko okna zasłaniają, a okna przedstawiają nam płaszczyznę całkowicie dającą światło, to możemy przy porównaniu nie uwzględniać szerokości okien. Przy większych zaś różnicach w szerokości (w starych budowlach) należy różnicę tę zawsze uwzględnić.

Z przytoczonych tutaj faktów łatwo wywnioskować możemy, w jaki sposób możemy polepszyć oświetlenie pokoju, gdy postawionym powyżej żądaniom nie uczyniono zadość. Podniesienie do góry górnego brzegu okien zwiększa jednocześnie kąt wpadania światła i otwarcia, rozszerzenie zaś okien od dołu daje nam tylko promienie osłepiające wzrok i skutek tego bez wartości. Należy również zmniejszyć głębokość pokoju, a z miejsc należy korzystać tylko o tyle, o ile odległość od okien wynosi podwójną liczbę ich wysokości. Słupy między oknami należy zwięzić i nadać im kierunek ukośny do wewnątrz; ramy okien nie powinny zabierać wiele światła.

Metody do mierzenia oświetlenia miejsc do pracy. W pewnych okolicznościach możemy już osądzić projekty budowy na podstawie wyłożonych tylko co faktów, w tym czasie możemy wprowadzić o wiele istotniejsze poprawki; aniżeli już po postawieniu budynku. Wtedy wymagalnymi są przekroje budynków przeprowadzone przez okna i wskazujące wysokość i odległość naprzeciwko znajdujących się budynków, drzew i t. d. Jeżeli horyzont między oknami jest nierówny, to należy przedstawić szkice, wyobrażające dla każdego okna z odmienną linią horyzontu specjalny przekrój z pominięciem wszystkich szczegółów. Na tego rodzaju przekrojach należy najprzód dokładnie oznaczyć granice światła dziennego. Te miejsca, które dalej są położone od okna, nie otrzymują wcale światła od firmamentu, i są niewłaściwe zupełnie do czytania i pisania. A po drugie należy zbadać, czy głębokość pokoju nie wynosi dwa razy wysokości okien (mierzonej od stołu do pisania do górnego brzegu okna). Jeżeli ta miara zostaje przekroczoną, to część pokoju znajdująca się w większej głębokości nie nadaje się wcale do pracy; w miarę możliwości należy w takim razie zmniejszyć głębokość pokoju, lub posunąć do góry okna. Dla określenia zaś siły oświetlenia miejsc pozostałych należy przeprowadzić linię od nich do górnego brzegu okna, a drugą do horyzontu, a wypadły stąd kąt, należy zmierzyć transporterem. Należy również zwrócić baczną uwagę na szerokość okien.



Dla oceny gotowych już budowli należy uwzględnić dwie kategorie: po pierwsze takie, które wykazują siłę światła na miejscach do pracy, a po drugie takie, które określają ilość światła istniejącą w danym miejscu.

### 1. Mierzenie siły światła w pewnym miejscu.

a) Oznaczenie granicy światła firmamentu i granicy górnego kąta wpadania o  $27^{\circ}$ . Zapomocą zwierciadła ręcznego, które trzymamy w rękę na wysokości stołu w postawie nachylonej ku oknu, i na które patrzymy możliwie prostopadle, znajdujemy granicę światła firmamentu. Zaczynamy od miejsc zbliżonych do okna, w których odzwierciadla się jeszcze kawałek firmamentu i odchodzimy powoli od okna przy coraz silniejszym opuszczaniu zwierciadła, aż przestaje w niem się odbijać. Znalezioną w ten sposób granicę oznaczamy na stole. Próbę tę należy powtórzyć w różnych punktach pokoju, mianowicie przy nierównym horyzoncie; połączenie pojedynczych punktów daje nam linię graniczną, do której sięga światło firmamentu i do której można korzystać z miejsc do pracy.

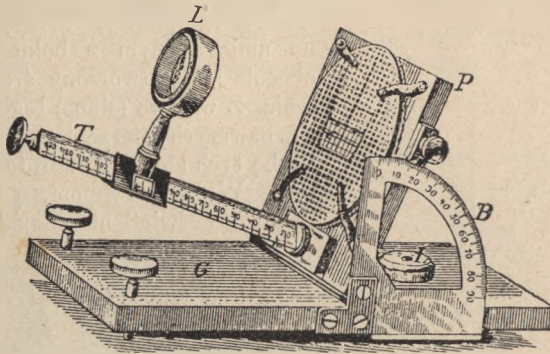


Fig. 75. Odmierzanie kątów.

By znaleźć granicę kąta wpadania światła, mierzymy wysokość okien (od stołu do górnego brzegu okien) i oznaczamy na stole odległość pionową od okna, która odpowiada podwójnej wysokości okien. Miejsca znajdujące się z drugiej strony tej linii otrzymują światło bardzo krzywo i dlatego są niedostatecznie oświetlone.

Przez te proste bardzo wymierzenia możemy łatwo wyłączyć miejsca niewłaściwe do użytku. Dla dokładnego oceny innych miejsc możemy stosować następujące metody:

b) Mierzenie widocznej części firmamentu niebieskiego za pomocą przyrządu Weber'a.

Jeżeli wyobrazimy sobie firmament niebieski podzielony na równe kwadraty o długości bocznej  $1^{\circ}$ , a następnie jeżeli przez pewien ograniczony otwór patrzymy na niebo, to otrzymamy kulę, lub piramidę, której koniec leży w naszym oku, a której boki tworzą linie przedłużone od oka do brzegów otworu, a której podstawę stanowi pewna część firmamentu nieba mierzona przez ilość kwadratów. Całe sklepienie ma wtedy 41 253 kwadratów, a każdy z nich odpowiada  $\frac{1}{41253}$  firmamentu niebieskiego. Jeżeli dalej od otworu odstępować będziemy, to piramida staje się śpiczastą, a ilość kwadratów mniejszą. Te kąty

zamknięte przez boki piramidy, a które możemy zmierzyć przez ilość kwadratów, lub lepiej stopni kwadratowych, oznaczamy jako kąty przestrzenne.

Mierzenie tych kątów odbywa się w bardzo prosty sposób przez kawałek papieru pokryty małymi kwadracikami, przed którym umieszczoną jest ruchoma soczewka. Soczewkę umieszczamy na miejscu, które chcemy zbadać, w należytej odległości od papieru, a wtedy otrzymujemy na niem świecący się firmament w zmniejszonym obrazie. Im większą jest ta część świecącego się firmamentu, tem większym będzie obraz; im więcej kwadratów zawiera ta część firmamentu niebieskiego, tem więcej małych kwadracików na papierze ulega oświetleniu. Ilość więc małych oświetlonych kwadratów na papierze daje nam ten „kąt przestrzenny“ dla danego miejsca.

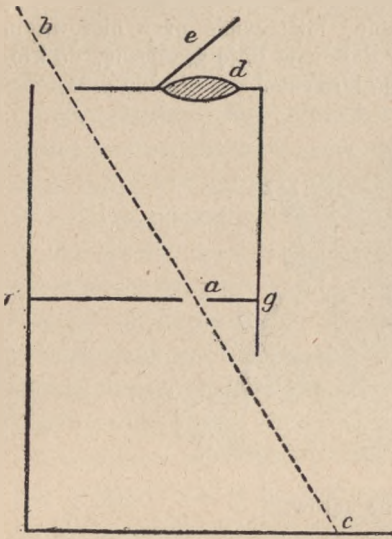


Fig. 76.

Aby oprócz tego uwzględnić kąt wpadania promieni świetlnych, arkusz papieru może się obracać i pochylać go tak długo, aż jasny obraz firmamentu niebieskiego równomiernie podzielony jest około środkowego punktu. Wtedy odczytujemy na umieszczonym z boku stopniomierzu obecnie już wytworzony średni kąt nachylenia. Z wstawą (sinus) tego kąta przy porównawczych pomiarach należy pomnożyć liczbę tych stopni kwadratowych.

Wykazano zapomocą całego szeregu badań, że oświetlenie miejsca niezbędne do



Fig. 77.

czytania i pisania wtedy tylko istnieje, gdy odczytany „kąt przestrzenny“ przy pionowo padających promieniach wynosi co najmniej 50 stopni kwadratowych, przy kącie wpadania  $\frac{50}{\sin \alpha}$ . Dla rozmaitych kątów wpadania niezbędne stopnie kwadratowe są notowane na instrumencie.

Niedokładności mierzenia na tym instrumencie polegają na tem, że przy nieregularnym horyzoncie (drzewa) określanie zajmuje bardzo wiele czasu i jest niedokładnem. Mierzenie staje się bardzo skomplikowanem przez wiele płaszczyzn rzucających światło, a mających wpływ na dane miejsce. Światło odbite nie ulega mierzeniu.

c) Możemy mierzyć siłę oświetlenia zapomocą aparatu Thorner'a. Obraz w punkcie środkowym soczewki jest zawsze jednakowo jasny, niezależnie od odległości od źródła światła. Wprawdzie istnieje zależność od natężenia źródła światła, t. j. światła firmamentu słonecznego, ale to źródło światła zmienia się równomiernie do oświetlenia miejsca, które mamy zbadać i dlatego nie przeszkadza porównaniu.

Miejsce oświetlone przez 50 stopni kąta powietrznego ma takie samo oświetlenie, jak miejsce, otrzymujące światło z tej powierzchni firmamentu przez soczewkę o  $\frac{1}{6}$  apertury.

W instrumencie Thorner'a jest umieszczoną taką soczewką, i zapomocą małego zwierciadła rzucamy na miejsce, którego oświetlenie chcemy zbadać, kawałek firmamentu niebieskiego na papier (*a*), który leży w ognisku soczewki. Powstająca przez to figura ma normalne oświetlenie. Arkusz papieru ma oprócz tego mały okrągły otwór, przez który patrzeć możemy jednocześnie na kawałek białego papieru (*c*), leżącego na miejscu, które chcemy zbadać. Jeżeli więc wycięcie kuliste jest jaśniejsze jak otaczająca figura, to to miejsce jest oświetlone więcej, aniżeli normalnie; jeżeli zaś jest ciemniejsze, to miejsce jest źle oświetlone.

Metoda ta nie daje takich wyników, jak odmierzenie „kąta przestrzennego“, ponieważ wykazuje ona tylko te określenia jak dostateczny lub niedostateczny, bez podania jednak cyfrowego stopnia nieprawidłowości. Metoda ta jest jednak bardzo prostą i liczy się również ze światłem odbitem.

Praktycznie postępować będziemy najlepiej w ten sposób, że oznaczymy granice pod *a*), a następnie miejsca podejrzane badamy według metody wyłożonej pod *c*). Gdy wymagane są pewne cyfry dla stopnia nieprawidłowości, dodać należy jeszcze metodę *b*).

## 2. Oznaczenie chwilowego oświetlenia danego miejsca.

a) Najdokładniejsze wyniki otrzymujemy zapomocą fotometru Weber'a, mającego jeszcze to pierwszeństwo przed innymi fotometrami, że daje się zastosować do każdego rodzaju oświetlenia, a także i przy świetle dziennem.

W jednym ramieniu fotometru pali się płomień podlegający dokładnej regulacji, który rzuca światło na taflę mleczną *f* i udziela jej pewien stopień oświetlenia, którym możemy się posługiwać dla porównania.

Tę taflę mleczną możemy przesunąć w kierunku ku płomieniowi zapomocą śruby *v* i odległość obu  $= r$  możemy odczytać na skali znajdującej się zewnątrz. Przy równym płomieniu oświetlenie tafli mlecznej zależy od odległości między taflą a płomieniem. W pewnej odległości równa się świecy metrycznej, przy mniejszej odległości więcej, przy większej mniej, a mianowicie stosownie do kwadratu z odległości zwiększając się, lub zmniejszając (fig. 78).

Z tem oświetleniem, które możemy dowolnie stopniować, porównujemy płaszczyznę, którą mamy zbadać, tak np. arkusz papieru, który kładziemy na stole. Na niego kierujemy drugą rurę fotometru i patrzymy w nią. Przez umieszczenie przyzmatu Lummer'a w średnią część naszego pola widzenia wpada tylko światło z obserwowanej białej płaszczyzny, w część zaś obwodową tylko ze świecącej się tafli mlecznej, tak że powstają dwa koła koncentryczne, które możemy z sobą porównać. Musimy wtedy taflę mleczną posunąć tak daleko, aż zapanuje jednakowe oświetlenie całego pola widzenia. Porównanie oświetlenia udaje się nam tylko przy jednakowym kolorze światła, a ponieważ światło dzienne i benzynowe mają bardzo rozmaity kolor, to porównanie możemy robić przez wsunięcie szkła kolorowego (np. czerwonego respect. zielonego). Stopień oświetlenia znaleziony dla światła dziennego, musi być pomnożony przez czynnik znaleziony doświadczalnie (około 2,5), by odpowiedzieć oświetleniu całego światła dziennego.



b) Fotometr Wingena. Utworzony według fotometru Weber'a, prostszy i znacznie tańszy, ale zato niedokładniejszy. Przez ustąpienie płomienia lampy benzynowej możemy wytworzyć na kawałku białego kartonu oświetlenie o sile 10—15 świec metrycznych; inny kawałek takiego samego białego kartonu leży na miejscu. Przez okular i szkło czerwone obserwujemy jednocześnie obie płaszczyzny kartonu, i badamy z jakim stopniem oświetlenia wytworzonego przez płomień zgadza się oświetlenie danego miejsca. Subtelniejsza konstrukcja aparatu Wingena jest również droższą, nie posiadając dokładności fotometru Weber'a.

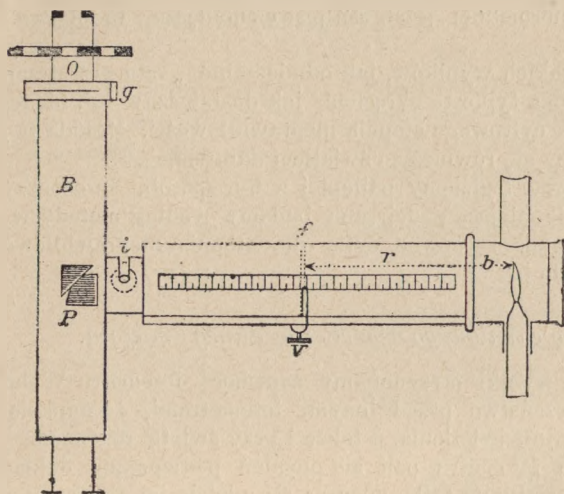


Fig. 78.

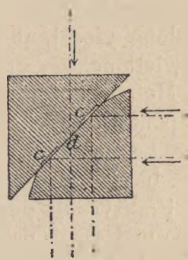


Fig. 79.

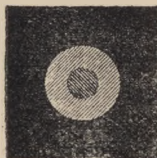


Fig. 80.

c) Mierzenie światła metodą Pfeiffer'a. Stativa zaopatrzona jest w rurę z soczewką. W środku rury znajduje się trwale przymocowana tarcza, która w środku ma większy otwór, a na obwodzie ośm mniejszych, które są pokryte papierem przezroczystym. Na dolnym końcu rury znajduje się osłepiacz tęczówki a na jej brzegu skala dla świec metrycznych, uzyskana przez porównanie z fotometrem Weber'a. Jeżeli skierujemy instrument pionowo na płaszczyznę, której oświetlenie chcemy zbadać, a oko przysuniemy blisko do soczewki, to trzeba, by zobaczyć małe otwory obwodowe, otworzyć tem więcej osłepiacza tęczówki, im gorzej miejsce jest oświetlone.

d) Mierzenie światła zapomocą metody Cohn'a. Cohn nazywa swą metodę „okulistycznym“ badaniem światła. Uczony ten określa, ile cyfr na dodanej tablicy na odległość 40 cm. zdrowe oko w 30 sekund odczytać jest w stanie, po umieszczeniu przed okiem 2 lub 3 szarych szkieł, których pochłanianie światła zostało oznaczone.

Jeżeli odczytamy przez wszystkie trzy szkła, które pochłaniają około 99 procent światła dziennego, tyleż cyfr w przeciągu 30 sekund, jak bez tych szkieł, wtedy oznaczamy miejsce jako doskonale oświetlone. Jeżeli odczytanie tych cyfr jest możliwem tylko przez dwa szare szkła, które pochłaniają 95 procent światła, to miejsce jest „dobrze“ oświetlone. Jeżeli czytanie płynne udaje nam się tylko przez jedno szkło szare, to miejsce jest odpowiednie do użytku.

Jeżeli i to się nie udaje, to z miejsca takiego zupełnie do pracy korzystać nie można. Dla światła sztucznego mają znaczenie następujące zasady: Jeżeli ktoś odczytuje przy normalnej ostrości widzenia na 40 cm. odległości w przeciagu 30 sekund tyleż cyfr przy świetle sztucznem, jak w tym samym czasie przy widnem oknie, to miejsce jest dostatecznie oświetlone przez sztuczne światło; jeżeli zaś jest przeciwnie, to miejsce jest do pracy nieodpowiednie. Źródła błędów tej metody polegają na tem, że prędkość czytania jest indywidualnie bardzo rozmaita, nadto należy uwzględnić wpływ zmęczenia.

e) Foto-chemiczna metoda Wingen'a używa do określenia siły oświetlenia pewnego miejsca poczernienia papieru fotograficznego przez światło. W rozmaitych miejscach pokoju rozkładają małe kawałki papieru wrażliwego na światło (tak zwanego papieru aristo): po upływie godziny, zbieramy je i poddajemy pewnemu traktowaniu na podobieństwo obrazów fotograficznych. Przy dobrem oświetleniu ma występować pewne zciemnienie papieru, tak że papier niedostatecznie uczerniony byłby dowodem niedostatecznego oświetlenia danego miejsca. Następane badania wykazały, że metoda ta kryje w sobie rozmaite błędy. Papier jest zaledwie dostatecznie wrażliwy, nawet wtedy, gdy trzeba posunąć granicę do 50 świec metrycznych w kolorze czerwonym = 125 świecom metrycznym światła dziennego.

Zastosowanie praktyczne wszystkich metod drugiej kategorii ma tę słabą stronę, że wszystkie one wskazują tylko stopień oświetlenia na czas obserwacji, a nadto oświetlenie to podlega znacznym wahaniom stosownie do zachmurzenia, własności powietrza, stanu słońca i t. d.; i to na jednym i tem samym miejscu od 40 — 100 razy. By określić używalność miejsca we wszystkich wymienionych warunkach, należałoby mierzyć siłę światła w dzień pochmurny i w najpochmurniejszą godzinę; i nigdy nie można być pewnym, że stosunki nie zmieniły się podczas samego badania. Dopiero wielokrotne badania mogą nam dać mniej lub więcej pewne wyniki. Przy tych metodach światło odbite bywa również mierzone; ponieważ waha się ono jeszcze znacznie, aniżeli światło bezpośrednie, to wzmagą się różnica w obserwacjach poczynionych w rozmaitym czasie. Przy oświetleniu sztucznem możemy w każdym razie stosować tylko metody chwilowe; fotometr zaś Weber'a jest tam wskazany, gdzie zależy na podaniu cyfr dokładnych.

## B. Oświetlenie sztuczne.

Do oświetlenia sztucznego, pomijając chwilowo oświetlenie elektryczne, nadają się tylko ciała, które raz zapalone, palą się dalej; które są gazowe, lub przechodzą w gaz, tak że może powstać płomień, w którym wydzielają się ciała stałe lub też gęsta para i ulegają rozpaleniu. Siła oświetlająca płomienia polega właśnie na rozpaleniu tych cząstek.

Gazy świecące, które już są uformowane, lub też powstają z materiału oświetlającego, tak np. oleje, stearyna, parafina, wskutek działania gorąca, są po większej części węglowodorami i rozmaitego rodzaju, etylenami, acetylenami i t. d.

Tak zwane węglowodory ciężkie wydzielają bardzo łatwo węgiel; zaznaczyć jednak wypada, iż on nie jest składnikiem świecącym pło-

mienia, ale tutaj grają pierwszą rolę gęste pary wyższych węglowodorów.

Jeżeli do płomienia doprowadzamy więcej węglowodorów, aniżeli ich się spalić może, lub też gdy ograniczymy dostęp powietrza i wskutek tego spalanie, to węglowodory ulatniają się i płomień kopci. Powstają sadze, gdy przy ruchu płomienia (przez wiatr), chwilowo zawiele materiału ulega rozgrzaniu, lub też gdy on zbyt łatwo krzepnie i dochodzi w zbyt wielkiej ilości do knota. Kopiący płomień powstaje nawet przy spokojnem paleniu się przy takim materiale, który na sześć części węgla, zawiera mniej aniżeli jedną część wodoru. Oleje bogatsze w węgiel, spalają się wtedy niekopącym płomieniem, gdy dostarczymy większą ilość powietrza i włożymy cylinder szklany. Przy zbyt silnym dopływie powietrza świecenie płomienia ustaje zupełnie.

Używają obecnie:

1) Świec łożowych. Materiał staje się bardzo łatwo płynny. Długość knota zmienia się silnie, dlatego płomień drży ciągle i prawie zawsze kopci; wskutek niezupełnego spalania się dołączają się węglowodory, gaz tlenku węgla, kwasy tłuszczowe i aereoleina do powietrza pokojowego.

2) Świece stearynowe, wytworzone z czystego kwasu stearynowego. Spalanie jest tutaj o wiele dokładniejsze, kopcenie zaś rzadsze.

3) Świece parafinowe, wytworzone z produktów destylacji węgla brunatnego i torfu. Parafina topi się łatwiej, aniżeli stearyna; dlatego należy wybierać cieńsze knoty.

4) Oleje tłuste, włączane do knota pod silnem ciśnieniem. Do zupełnego spalania potrzebują znacznego dowozu powietrza, a więc nakładania cylindrów. Obecnie nie używają ich prawie wcale w celach oświetlania i musiały ustąpić miejsca następującym materiałom.

5) Petroleum (nafta) zdarza się w pewnych warstwach ziemi, w których powstała przez rozkład szczątków roślinnych i zwierzęcych, i to w wielkich masach; znajduje się mianowicie w Ameryce północnej, przy morzu Kaspijskiem i t. d.

Surowe petroleum oczyszczają zapomocą destylacji, ponieważ tylko niektóre z węglowodorów odpowiednie są do oświetlania. Najodpowiedniejsze oleje destylują przy 150—250°. Posiadają one ciężar gatunkowy 0,8 i wchodzą do handlu pod nazwiskiem „nafty oczyszczonej“. Ulegają one wielokrotnie oczyszczeniu i są zupełnie oswobodzone od nafty i gazolinu. Te ostatnie parują już przy zwykłej temperaturze i ich pary tworzą z powietrzem mieszaniny wybuchowe.

Dobrze oczyszczone petroleum nie powinno ulatniać się nawet w miejscach gorących, tak by mogły powstawać mieszaniny wybuchowe.

Przy paleniu się petroleum niezbędnym jest dostateczny dowóz powietrza, dlatego należy używać cylindrów w środku zwięzonych,



umożliwiających łączenie się powietrza z płomieniem. Często także urządzają i we wnętrzu płomienia dowóz powietrza, tak że wązki płomień ze wszystkich stron styka się z powietrzem.

6) **Gaz oświetlający.** Możemy go wytwarzać ze wszystkich substancji zawierających wodór i węgiel a przy ogrzaniu i ograniczeniu dostępu powietrza dają węglowodory; najodpowiedniejsze są niektóre gatunki węgla kamiennego. W każdym razie powstającą mieszaninę węglowodorów należy oczyścić z wielu produktów destylacji szkodliwych dla oświetlania.

Surowy materiał zostaje przepalony w żelaznych lub obmurowanych reortach, para dostaje się najprzód do przedSIONKA, gdzie trudno ulatniające się części składowe, a mianowicie dziegieć i woda, w większej części pozostają; następnie przechodzą do aparatu ochładzającego, w którym oddzielają się inne produkty dziegieci. Woda zgęszczona zawiera produkty amonjakalne, zgęszczony zaś dziegieć—płynne węglowodory jak benzol, toluol, stałe jak naftalinę, parafinę, pochodne hydroxyłu, jak karbol, kreozol, kreozot; dalej anilinę, zasady pyridinowe i t. d.

Gazy niezgęszczone w aparatach tworzą właśnie nieczysty gaz oświetlający, który zawiera następujące konieczne gazy: äthylen, acetylen, pary benzolu i naftaliny jako świecące części składowe; methan, tlenek węgla i wodór, które nie świecą, ale palą się i rozcieńczają inne części składowe. Oprócz tego musimy wymienić zbyt liczne a nawet trujące zanieczyszczenia, jak: azot, kwas węglowy, amonjak, cyan i rozmaite połączenia siarki: siarkowodór i t. d.

Aby usunąć te zanieczyszczenia, przechodzi gaz do tak zwanego „skruberu“, gdzie na wielkiej powierzchni składającej się z koksu i węgla kamiennego zostaje wmyty wodą. Następnie zapomocą wapna gryzącego usuwają połączenia siarki, respect. węglan amonu.

Nakoniec zostaje mieszanina zawierająca 5 procent ciężkich węglowodorów, które grają najważniejszą rolę w sprawie oświetlania; dalej 30 procent methanu i 50 procent wodoru, które służą dla ewentualnego ogrzewania gazem świetlnym; dalej 5—15 procent tlenku węgla. Zapach charakterystyczny gazu oświetlającego pochodzi od małych ilości siarku węgla i naftaliny. Methan i wodór wybuchają, gdy zostają zmieszane w pewnym stosunku z powietrzem. Wybuch następuje, gdy jedna objętość gazu oświetlającego łączy się z 4—20 objętościami powietrza; gdy powietrza jest mniej, lub więcej, wybuch nie następuje.

Również przy oświetleniu gazem wszystko zależy od odpowiedniej ilości doprowadzonego powietrza. Gdy jest za wiele powietrza, spalanie odbywa się całkowicie, gdy jest go za mało, płomień kopci. W użyciu są rozmaite brennery, które dają szerokie, cienkie płomienie w kształcie nietoperza.

Gaz zupełnie czysty wolny od amonjaku, siarki i tlenku węgla otrzymujemy przez destylację petroleum, nafty i olejów parafinowych. Usiłują często przez doprowadzanie par ligroiny, benzyny, naftaliny do gazu zwiększyć jego siłę oświetlającą. W najnowszych czasach starają się również spożytkować gaz wodny do oświetlania i to w ten sposób, że mieszają do niego ciężkie węglowodory, lub też igły w kształcie grzebieni zostają w nim rozpalone. W każdym

razie przymieszają do mocno trującego i zawierającego tlenek węgla gazu wodnego mocno woniejące składniki w tym celu, by ostrzedz o jego możliwym ulatnianiu się. Dla małych przestrzeni odpowiednim jest również gaz aërogenowy, wytworzony przez parowanie płynnych węglowodorów w zwykłych aparatach.

7) Do wielkiego znaczenia doszło w ostatnich czasach światło gazowe żarowe. Tutaj tkanina napojona ziemią zostaje zawieszoną w płomieniu gazu oświetlającego, lub innych gazów świecących i tutaj się spala dając ogromną ilość światła. Dla napojenia tkanki żarowej służą przeważnie azotany thoru i ceru; pierwszy przeważa co do ilości (98 procent), ale jest obojętnym i właściwie służy tylko jako nośnik dla tlenku ceru, który stanowi tylko 1—2 procent całej masy świecącej, ale w oświetlaniu gra rolę najważniejszą, ponieważ wskutek swoich specyficznych własności łatwo się rozżarza od temperatury przechodzącej znacznie 2000°. Siła świecąca tych gruszek żarowych jest nadzwyczajna; dają one takie samo światło przy zaoszczędzeniu 50 procent gazu (Auer von Welsbach).

Te gruszki żarowe możemy także stosować pod formą światła żarowego spirytusowego. W lampach spirytus zamienia się w gaz zapomocą płomienia, który najprzód trzeba zapalić; po zapaleniu czekamy przez 3 minuty, aż się utworzyła dostateczna ilość gazu, a następnie należy zapalić gazy przechodzące przez gruszkę żarową; lub też zamiana w gaz odbywa się bez płomienia, a tylko przez ciepło udzielające się od brennera. Spirytus denaturowany pali się bez zapachu, nie uwzględniając czasu między zapaleniem płomienia ogrzewającego świecącego.

8) Gaz acetylenowy. Gaz ten posiadający znacznie większą siłę oświetlającą od gazu świetlnego, bywa stosowany na szeroką skalę do oświetlania, od czasu jak carbid  $\text{CaC}_2$  zaczęto wytwarzać fabrycznie przez topnienie  $\text{CaO}$  i węgla przy bardzo wysokiej temperaturze osiągalnej w piecu elektrycznym. Carbid przy mieszaniu z wodą daje nam właśnie acetylen według równania:  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ . Aby otrzymać acetylen do oświetlania, umieszczają carbid w wodzie za pomocą przyrządu służącego do posypywania. Gaz ten stosują tylko dla oświetlania małych przestrzeni przy nader niskiem ciśnieniu; przy większem zaś ciśnieniu, niebezpieczeństwo wybuchu jest bardzo znaczne, nawet gdy gaz nie miesza się z powietrzem.

9. Światło elektryczne. Wytwarzają obecnie albo tak zwane światło łukowe za pomocą prądu składającego się z rozżarzonych cząsteczek węgla, który przechodzi między dwoma elektrodami odległymi od siebie na 4 mm. Takie światło jest silnie fioletowe. Lub też używają światła żarowego; cienka nitka z węgla ulega rozpaleniu przez prąd elektryczny aż do czerwoności; aby zaś przeszkodzić spalaniu się

węgla, zamykają ją w powłokę szklaną pozbawioną zupełnie powietrza. Powstaje w ten sposób światło koloru żółto-czerwonego.

Piękny biały kolor światło łukowe ma tylko wtedy, gdy w całym urządzeniu niema zbyt wysokiego napięcia. W ostatnim razie światło staje się fioletowem. Spokojne światło otrzymujemy tylko wtedy, gdy napięcie w całym urządzeniu jest stałe, i gdy natężenie i siła prądu przez równą odległość końców węgla, a więc zawsze jednakowej długości łuk światła, również są stałe. Aby uniknąć szkody powstającej z wypadania żarzących się cząsteczek węgla, a również przeszkodzić gaszeniu światła przez wiatr, otaczają dolną część lampy okrągłemi kulami szklanemi, przyczem jednakże ginie 15—40 procent światła. Przez domieszanie soli do węgla powstaje światło kolorowe, ale bardzo silne. Światło żarowe jest bardzo drogie, ale pozwala na podział i przystosowanie do wielkości przestrzeni. W lampie żarowej Edisona używają zwęglonych włókien bambusa, zakrzywionych w kształcie litery U; w lampach zaś Swana włókien bawełny. Lampa osmowa daje nam równe oświetlenie i to przy używaniu tylko połowy prądu; zawiera ona cienką nić z czystego osmium, która pozostaje po spaleniu się mieszaniny składającej się z delikatnie podzielonego osmium i cukru; dalej musimy wymienić lampę Nernst'a, w której podobnie jak przy świetle żarowem, substancye niepalne zostają rozgrzane aż do białości. By te pałeczki były dobrymi przewodnikami, muszą być przedtem ogrzane, co skutecznia się przez platynę spiralną, rozżarzoną przedtem do czerwoności przez prąd elektryczny.

Jeżeli porównamy z punktu widzenia higienicznego rozmaite rodzaje oświetlania, to musimy postawić następujące wymagania normalnemu sztuczному oświetleniu: 1) Oświetlenie musi dawać opisaną już konieczną jasność i zawsze jednostajną, bez drżenia płomienia. 2) Jakość światła powinna dogadzać oku. 3) Źródła światła nie powinny szkodzić oku przez zbyt ni blask. 4) Ciepło promieniujące płomienia nie powinno być przykrem dla mieszkańców i oddawanie ciepła ustroju ludzkiego w mieszkaniu nie powinno natrafiać na znaczniejsze przeszkody. 5) Materyały oświetlające nie mogą dostarczać szkodliwych dla zdrowia zanieczyszczeń i przechodzących do powietrza mieszkaniowego. 6) Oświetlenie nie powinno spowodować niebezpieczeństwa wybuchu. 7) Musi być możliwie tanie.

1) Siła światła. Siła światła świec jest bardzo nieznaczna i nie zdolna do powiększenia. Dają one nam jednak jednostkę porównania = świece normalne. Lampy olejne służyły dawniej, a częściowo i teraz w Anglii i Francji za jednostkę porównania; lampa karcellowa = 9 świecom normalnym. Lampy naftowe posiadają wyższość co do siły światła nad lampami olejnymi, a mianowicie jeżeli używają dobrze rafinowanego petroleum. Zwykle lampy dają siłę światła aż do 50 lub 60 świec normalnych. Niektóre konstrukcyje (jak np. Schuster'a i Baer'a w Berlinie) dają siłę światła aż do 110 świec normalnych. W tych



ostatnich lampach rura doprowadzająca powietrze przechodzi przez zbiornik z olejem i powietrze ogrzane bywa rozdzielone odpowiednio przez nasadę gwiaździstą. Płomienie gazowe dają światło o sile 10—30 świec normalnych, większe palniki argandowe, światło żarowe gazowe i światło acetylenowe dają światło o sile aż do 150 świec normalnych, a nawet i więcej. Elektryczne światło żarowe daje od 8 aż do 32—500 świec normalnych; lampa łukowa średniej wielkości — 450 świec normalnych, większa zaś aż do 3000 świec normalnych.

Siłę światła w oświetleniu gazowym możemy powiększyć przez dopływ ogrzanego powietrza i przez ogrzanie gazu. Ten sposób urządzenia widzimy w lampach Siemens'a. Ogrzanie skuteczniają w ten sposób, że powietrze respect. gaz przechodzić musi przez ogrzane części lampy by dojść do płomienia.

Dla zużytkowania siły światła istotną rolę grają klosze na lampy. Zatrzymują one promienie padające na nasze oczy, które nas oslepiają i utrudniają rozpoznanie oświetconego przedmiotu, już to odbijają i koncentrują światło na miejsce naszej pracy. Właściwie ważną dla nas jest tylko siła światła na miejscu pracy i dlatego należy ją określać za pomocą fotometru Weber'a. Jeżeli za podstawę przyjmiemy oświetlenie równe 10 świecom metrycznym, to dostarczają je zwykłe lampy naftowe na boczną odległość aż do 0,5 m. Płomienie gazowe znajdujące się w odległości 0,75 m. nad stołem, zapewniają dostateczne światło jeszcze przy 0,5 m. bocznej odległości przy kloszach ze szkła mlecznego w formie lejka. Wyjątek stanowią tylko daszki na lampy lakierowane i tak zwane paryskie klosze na lampy, które od dołu opatrzone są w spodeczki ze szkła mlecznego.

Musimy jeszcze, oprócz siły oświetlenia, zwracać baczną uwagę na równość palenia się; światło drżące lub bardzo wahające się w natężeniu działa bardzo przykro i drażniąco na wzrok (tak np. złe urządzenia światła łukowego. Pod tym względem światło Auer'a (światło żarowe gazowe, światło żarowe spiritusowe) posiada znaczną wyższość nad rodzajami światła używającego swobodnie palących się płomieni.

2) Jakość światła. W świetle dziennym znajduje się 50 procent niebieskich, 18 procent żółtych i 32 procent czerwonych promieni; wszystkie sztuczne źródła światła dają więcej żółte i czerwone promienie, a fioletowe spektrum jest bardzo słabo reprezentowane; stosunek ten jednak przy nowszych silniejszych źródłach światła nie jest tak silnie wyrażony. Światło łukowe elektryczne zawiera przeważną część promieni fioletowych. Ostrość widzenia jest większą przy jednostajnie jasnym żółtym świetle, aniżeli przy niebieskawym; oprócz tego promienie fioletowe mają silnie drażnić siatkówkę. Przy bardzo silnym oświetleniu przewaga czerwonych i żółtych promieni jest w każdym razie

przyjemniejszą dla oka, jak światło nadmiernie niebiesko-fioletowe, jak np. światła elektrycznego łukowego.

3) Przez blask źródła światła rozumiemy jasność wychodzącą z jednostki przestrzeni. (1 mm<sup>2</sup>). Jeżeli porównamy małe palniki, świece i światło żarowe, to blask ich przedstawia stosunek jak 4 : 6 : 10. Elektryczne światło żarowe posiada jeszcze 7—10 razy większy blask, a jeszcze więcej elektryczne światło łukowe.

Bardzo silne źródła światła nie powinny padać prosto na nasze oczy; oslepiają one i drażnią zmysł wzroku, zmniejszają dostrzegalność innych przedmiotów, a mogą wywołać nawet łzawienie i uczucie silnego bólu. I dlatego bardzo błyszczące źródła światła w bliskości oka otaczamy przytłumiającymi nakrywkami ze szkła mlecznego, które jednak wtedy zmniejszają siłę oświetlenia.

4) Wytwarzanie ciepła. Najprzód zasługuje na uwagę promieniowanie ciepła źródeł światła na skórę twarzy mieszkańców. Właśnie przy świetle sztucznym mamy dużo więcej promieni ciepłych (80—90 procent), aniżeli przy świetle słonecznym. Natężenie promieniowania ciepła możemy porównywać naturalnie tylko przy jednakowej sile światła. Najlepiej przedstawia się pod tym względem ze zwykłych środków oświetlających światło żarowe gazowe, następnie przychodzi światło elektryczne. Zwykle palniki gazowe dają 5 razy więcej, świece 8 razy i lampy naftowe 10 razy więcej promieniującego ciepła, aniżeli światło żarowe gazowe.

Pewna pomoc przeciwko promieniowaniu ciepła jest tylko niezbędną przy tych źródłach światła, które pod tym względem bardzo niekorzystnie się przedstawiają, a więc przy lampach naftowych. Tutaj należy otoczyć promienie podwójnym cylindrem szklanym, tak iż krążące między nimi powietrze przyczynia się do ochłodzenia zewnętrznego cylindra.

Cała ilość ciepła wytworzona przez źródła światła, jest często tak znaczną, że normalna utrata ciepła naszego ustroju bardzo na tem cierpieć może. Na uwagę zasługuje tutaj nie tylko temperatura, ale także ilość pary wodnej wywierająca wpływ na wilgotność powietrza a więc i na parowanie wody ze skóry. I tutaj porównanie jest tylko dopuszczalne przy jednakowej sile światła. Według badań prof. Rubner'a mamy następujące liczby:

Przy 100 świecach oświetlenia dają na godzinę:	
Elektryczne światło łukowe . . . . .	57 kaloryi i 0 kg. wody.
„ „ „ żarowe . . . . .	200 „ „ 0 „ „
Światło żarowe gazowe . . . . .	1000 „ „ 0,1 „ „
Gaz świetlny, palnik Arganda . . . . .	4200 „ „ 0,7 „ „
Petroleum, wielki palnik . . . . .	2070 „ „ 0,3 „ „

Petroleum mały palnik . . . . .	6200 kaloryi i 0,8 kg. wody
Świeca stearynowa . . . . .	7880 " " 0,9 " "

Widzimy z tego, że świece pod tym względem przedstawiają się najniekorzystniej. Wprawdzie nie dają one nam wiele ciepła z tej przyczyny, ponieważ nie dają wiele i światła.

Światło gazowe przedstawia się pod tym względem niekorzystniej, aniżeli światło elektryczne, ale ciepło wytworzone przy oświetleniu gazowym możemy spożytkować dla wentylacji danej przestrzeni, i wtedy nie następuje podwyższenie temperatury, sprawiające nam przykrość.

5. Zanieczyszczenie powietrza. Przy urządzeniach do oświetlenia gazowego nawet bez ich używania wskutek nieuszczelnego zamknięcia przewodnictwa może powietrze i to nawet bardzo niebezpiecznie dla naszego zdrowia być zanieczyszczone przez tlenek węgla. Niedokładne zamknięcia przewodnictwa istnieją prawie zawsze. Przeważnie gaz oświetlający ulatnia się w gruncie, gdzie przez powolne działanie wilgoci, siarku amonu, wstrząśnienia mechaniczne, łatwo powstają uszkodzenia i defekty. Z gruntu ulatniający się gaz może dostać się do mieszkania, w tym jednak tylko przypadku, gdy fundamenty domu są nieuszczelne. Przez silne palenie ułatwiamy przenikanie gazu do mieszkań; w licznych przypadkach zatrucia gazem oświetlającym, otruci zamieszkiwali pokoje najsilniej ogrzane. Także wewnątrz mieszkania ulatniają często małe ilości tego gazu, które możemy łatwo odkryć przez dokładne obserwowanie zegara gazowego, a jeszcze w czulszy sposób przez regulator Suckow'a. Znaczniejsze ilości łatwo rozpoznajemy przez specyficzny zapach gazu; nawet wtedy, gdy gaz tylko w ilości 2 procent domieszany jest do powietrza, zdradza się przez specjalny zapach nawet dla ludzi niezbyt wrażliwych. Czasami te wonne materye mogą uleść wessaniu i przez to nie zdradzać swej obecności. Ze względu na to groźne niebezpieczeństwo ulatniania się gazu należy w pokojach mieszkalnych zakładać bardzo krótkie przewodnictwa, w pokojach zaś sypialnych nie należy zakładać ich wcale. Nie należałoby cierpieć w mieszkaniach urządzeń gazowych, z których nie korzystamy.

Wszystkie materyały oświetlające, za wyjątkiem tylko światła elektrycznego, zanieczyszczają powietrze przez produkty spalania, powstające przy ich używaniu do oświetlenia. Przedewszystkiem tworzą się kwas węglowy i para wodna. Jasna lampa naftowa wytwarza 12 razy więcej kwasu węglowego, aniżeli człowiek, a ośm razy więcej ciepła i pary wodnej. Jak to widać z dołączonej poniżej tabeli, światło elektryczne i gazowe przedstawiają się pod tym względem najkorzystniej. Petroleum i gaz są pod tym względem równe. Świece są pod tym względem zaś najszkodliwsze.



Przy 100 świecach jasności dają kwasu węglowego na godzinę:

Światło elektryczne łukowe . . . . .	ślady
"          "          żarowe . . . . .	0
"          gazowe żarowe . . . . .	0,12 kg.
Gaz oświetlający, palnik Arganda . . . . .	0,88 "
Petroleum, wielki palnik . . . . .	0,62 "
Petroleum, mały " . . . . .	1,88 "
Świeca stearynowa . . . . .	2,44 "

Często dołączają się do tego produkty niepełnego spalania; małe ilości tlenu węgla możemy zawsze wykazać w przestrzeniach sztucznie oświetlonych. Ilość ta zwiększa się znacznie przy złem paleniu się płomieni; gdy one kopcą, przyczem wytwarzają się znaczne ilości tlenu węgla i akroleiny. Przy oświetleniu gazowem powstają znaczniejsze ilości kwasu siarczanego, aniżeli przy innych metodach oświetlania, przy oświetlaniu gazowem, zwłaszcza przy oświetlaniu świecami powstają wykazalne ilości kwasu azotnego, na który niektórzy ludzie są szczególnie wrażliwi.

6) Niebezpieczeństwo wybuchu i ognia. Niema niebezpieczeństwa wybuchu przy oświetleniu elektrycznem, olejami i świecami. Przy oświetlaniu mieszkania naftą możemy go uniknąć przez dokładną kontrolę „punktu płomienistości“, t. j. tej temperatury, przy której rozwijają się gazy mogące zamienić się w płomień. Według prawa niemieckiego punkt ten może leżyc niżej 21° (w Austrii 30°), podczas gdy zapalenie i palenie się masy ma następować dopiero przy 43,3°. Kontrolę taką uskuteczniamy przy pomocy przyrządu Abel'a. Tylko przy złej budowie lamp, jak np. przy zbiornikach metalowych rozgrzewających się wyżej 30°, lub wtedy, gdy lampa wisząca zostaje rozgrzana przez umieszczoną nad nią lampą stołową, przyjsć może łatwo do wybuchu; dalej przy gaszeniu, jeżeli w naczyniu znajduje się mało płynnego petroleum, ale nagromadziło się dużo pary. Od czasu zaprowadzenia regularnego badania petroleum, wybuchy zdarzają się wyjątkowo tylko przy niewłaściwem używaniu, tak np. przez nalewanie w ogniu i t. d.

Przez gaz oświetlający powstaje niebezpieczeństwo wybuchu wtedy, gdy wskutek niedokładnego zamknięcia przewodnictwa, wskutek fałszywego nastawienia kurków lub też wygasających płomieni gaz ulotnił się i mieszanina gazu i powietrza styka się z płomieniem. Wogóle jednak zapach charakterystyczny gazu służyć może za obronę, ponieważ już 2 procent przymieszki rozpoznać możemy na pewno przez zapach, ale dopiero zawartość większa nad 4 procent staje się wybuchową. Dlatego należy na to zwracać baczną uwagę, by nie wchodzić do pokoju ze świecą, w którym przez noc mógł się gaz ulotnić. Przy zapachu gazu należy natychmiastowo otworzyć okna, by nastąpiło nieszkodliwe rozcieńczenie. Ważną również jest rzeczą, by w pokoju nie paliło się dużo płomieni przez noc, albowiem jedne gasną, ale drugie służyć

mogą do zapalenia wybuchowej mieszaniny. Oprócz tego ułatwiający się gaz ma się zgęszczać na ciałach w postaci kurzu i dawać powód do wybuchów.

A zresztą na palnikach gazowych możemy umieścić przyrządy dla bezpieczeństwa.

7) *Cena*. Koszta wynikają z dołączonej tabeli (według Fischer'a). Jak z tego widać, najdroższem jest oświetlenie świecami. Toczą się jeszcze spory co do ceny oświetlenia elektrycznego w porównaniu z gazowem.

	Dla produkcji godzinnej światła = świecom normalnym potrzeba	
	Ilość	Cena
Elektryczne światło łukowe . . . . .	0,09—0,25 siły k.	6—12 fenigów
„ „ „ żarowe . . . . .	0,46—0,85 „ „	15—30 „
Gaz oświetlający, lampa Siemens'a . . . . .	0,35—0,56 m. kub.	6—10 „
„ „ Palnik Argand'a . . . . .	0,8—2,0 „ „	14—36 „
Petroleum, wielki palnik . . . . .	0,2 kg	4 „
„ „ mały palnik . . . . .	0,6 „	12 „
Oleje, lampa Carcell'a . . . . .	0,43 „	41 „
Świece parafinowe . . . . .	0,77 „	139 „
„ „ łojowe . . . . .	1,0 „	160 „
„ „ stearynowe . . . . .	0,92 „	166 „
„ „ woskowe . . . . .	0,77 „	308 „

Wogóle z punktu widzenia higieny światło elektryczne jest najlepsze; a mianowicie dla mieszkań światło żarowe dostatecznie zasłonięte przez szkła matowe, by uniknąć działania drażniącego na wzrok, a następnie światło żarowe gazowe. O tak zwanem „oświetleniu pośrednim“, patrz rozdział „szkoły“.

*Literatura:* Wagner-Fischer, Podręcznik technologii chemicznej 14 wyd. Foerster, Kwartalnik dla higieny publicznej, 1884. H. Cohn, Podręcznik higieny oka. Wiedeń 1892. Tenże, O wartości oświetlającej dzwonów lamp. Wiesbaden 1885. Schmidt i Haensch (Warsztaty optyczne. Berlin S.). Opisanie i pouczenie o używaniu fotometru Weber'a. Weber, Opisanie noża do mierzenia kątów. Czasopismo dla nauki o instrumentach, październik 1884. H. Cohn, Sprawozdanie ze zjazdu przyrodników i lekarzy w Monachium 1899. Allg. med. Central. 1901, Nr. 39—43. Wingen, Budynki szkolne, tom 3, Nr. 1. Reichenbach, Gotschlich, Wolpert, roczniki kliniczne, 1902. Thorner, Przegląd higieniczny, 1903. Rubner, Podręcznik higieny, 6 wydanie, 1900. Weber, Rosenboom i Kallmann, Oświetlenie w podręczniku higieny Weyl'a, 1895. v. Esmarch, loc. cyt.

## VII. Usuwanie odpadków.

Gdy u ludów żyjących nomadami i u ludności prowadzącej żywot koczowniczy i zajmującej się rolnictwem, odpadki i nieczystości bardzo łatwo usuwać możemy i są one dla nas mało przykre, to za to w wielkich zbiorowiskach ludzkich, wielkich miastach, gdzie odpadki nagromadzają się w wielkiej ilości, występują rozmaite niebezpieczeństwa dla zdrowia ludzkiego. I dlatego już od wieków widzimy w wielkich miastach specjalne urządzenia do usuwania odpadków i nieczystości. (Babilon, Rzym). Im więcej w najnowszych czasach rosną miasta, tem więcej daje się odczuć potrzeba tego rodzaju urządzeń, a w biegu ostatnich dziesiątków lat kwestya oczyszczania miast wystąpiła na plan pierwszy interesów gminy.

Jakkolwiek panuje obecnie zupełna zgodność poglądów co do potrzeby specjalnych urządzeń, to zdania uczonych różnią się bardzo co do sposobu usuwania odpadków. Ta rozbieżność poglądów jest tem więcej zrozumiała, albowiem tutaj wchodzi w grę najrozmaitsze interesy i zapatrywania: już to potrzeby estetyczne i wrodzony resp. nabyty wstręt do złowonnych odpadków, już to względy natury sanitarnej, już to koszta ich usuwania, już to nakoniec interesy gospodarcze i narodowo-ekonomiczne. Pierwsze względy wymagają możliwie szybkiego usuwania odpadków na jakiejbądź drodze, gdy tymczasem rolnicy uważają odpadki za bardzo cenny nawóz, który powinniśmy zachowywać dla naszych pól i łąk, byśmy mogli osiągnąć pomyślne żniwa. Wymagania rolników powinny jednak dla higieny być tem mniej miarodajne, iż dla rolnictwa otwierają się w najnowszych czasach ciągle nowe i to bogate źródła, które wzbogacają ziemię w miejsce już wyciągniętych pierwiastków, jak np. guano, a dalej zużle Thomas'a otrzymane jako poboczny produkt przy oczyszczaniu żelaza. Musimy raczej trzymać się tego poglądu, że względy sanitarne powinny grać pierwszą rolę, następnie musimy rachować się z potrzebami estetycznymi, a po trzecie należy dokładnie uwzględnić koszta, by uniknąć zbytniego obciążenia gmin. W ostatniej instancyi należy rozważyć, czy bez zaszkodzenia interesom rolnictwa, możemy robić ustępstwa.

Jeżeli chcemy w tym duchu wyłożyć kwestyę usuwania odpadków, to musimy najpierw zorientować się co do własności odpadków, a dalej musimy rozważyć, w jaki sposób mogą one zaszkodzić naszemu zdrowiu, a następnie zbadamy rozmaite metody, służące do usuwania odpadków, czy i w jakim stopniu czynią zadość wymaganiom higienicznym.



### A. Własności odpadków.

Do odpadków zaliczamy: a) ekskrementy ludzkie; b) ekskrementy zwierząt domowych; c) woda domowa, składająca się z brudnej wody kuchennej, użytej do oczyszczenia mieszkania, bielizny i naszego ciała; d) wody z rzeźni, fabryk i innych zakładów przemysłowych; e) śmiecie domowe t. j. odpadki z kuchni i gospodarstwa domowego, śmiecie z mieszkania i popiół; f) woda deszczowa zbierająca się z dachów, ulic, podwórek; g) śmiecie uliczne; h) trupy zwierzęce.

Na człowieka i rok wypada około 34 kg. kału, 400 kg. moczu, 110 kg. stałych odpadków kuchennych i śmieci, 36000 kg. wody kuchennej i z prania bielizny.

Wszystkie te odpadki zawierają:

1) Materye mineralne, sól kuchenną, fosforany potasu, sole ziemne. Kał ludzki zawiera 3,5 procent fosforanów, mocz zaś — 0,5 procent. Niektóre wody z zakładów przemysłowych zawierają trucizny mineralne, jak ołów, arszenik.

2) Materye organiczne, w części substancje azotowe. Specjalnie w kale ludzkim znajduje się 2 procent azotu, w moczu 1,4 procent azotu. Wielką ilość substancji organicznych zawierają również wody z kuchni, rzeźni, garbarni, fabryk cukru i krochmalu, pralni i t. d.

3) Bakterye saprophytyczne. Wiele z nich znajduje środki odżywcze w substancjach organicznych i anorganicznych odpadków, powiększają się szybko, wywołując szybki rozkład substancji organicznych, t. j. sprawy fermentacyjne i gnilne. Szczególniej skłonni do szybkiego rozkładu są mieszaniny z kału i moczu, wody kochenne i wody pochodzące z zakładów przemysłowych, bardzo bogate w substancje organiczne. Ilość i rodzaj zdarzających się przytem produktów rozkładu zależy od panujących bakterji i warunków dla nich życia i odżywiania się. Z mieszanin moczu i kału już po upływie 2-ch miesięcy i to przy niskiej temperaturze, połowa azotu przechodzi w węglan amonu i ulatnia się.

4) Bakterye chorobotwórcze. Kokki ropne, zarazki obrzęku złośliwego i tężca (tetanus) są bardzo rozpowszechnione w odpadkach, czasami znajdują się również laseczniki gruźlicze, tyfusowe, zapalenia płuc, błonicy (laseczniki Loeffler'a), cholery, zarazki dysenterji. Bardzo rzadko i to tylko na pływających cząsteczkach stałych substancji, występuje powiększanie się tych bakterji. Już sam rodzaj substancji odżywczych i stosunkowo niska temperatura nie sprzyjają ich rozwojowi; przedewszystkiem działają tutaj jednak ogromne ilości saprofitów, już to przez odbieranie materiału odżywczego, już to przez szkodliwe produkty przemiany materji działają hamująco na rozwój

drobnoustrojów chorobotwórczych. Odporniejsze gatunki mogą jednak przetrwać tygodnie a nawet i miesiące w odpadkach. A dalej nawet i mniej odporne gatunki są w stanie utrzymywać się dłużej, jeżeli w większej liczbie dostają się do odpadków.

W tych wodach odbywa się bardzo często znaczne rozcieńczenie tych źródeł zakażenia. Im znaczniejszem jest to rozcieńczenie i im szybciej to następuje, tem nieszkodliwszemi będą te wody i odpadki.

W jakiej to kategorii odpadków znajdują się przeważnie drobnoustroje chorobotwórcze?

Zupełnie błędnie sądzono dotychczas, że ekskrementa ludzkie są pod tym względem niebezpieczniejsze, aniżeli inne odpadki. W kale znajdują się ewentualnie zarazki cholery, tyfusu, dysenteryi, a także zarazki innych zakaźnych chorób kiszkowych (cholera nostras, gruźlica); w moczu znajdują się kokki ropne, laseczniki tyfusowe, karbunkułu i t. d. Nieczystości domowe zawierają te same bakterye, ponieważ zawartość naczyń używanych przez chorych dostaje się do tych wód, lub też częściowo przy myciu i szorowaniu tych naczyń. Oprócz tego do tych płynów brudnych dostają się zawartości spluwaczek, woda brudna z upranej bielizny, nieczystości z pokojów dla chorych, a oprócz tego laseczniki zapalenia płuc, gruźlicze i błonicy, kokki ropne, zarazki wysypek ostrych, jednym słowem wszystko, co tylko znajduje się z zarazków. Nieczystości więc i płyny brudne z gospodarstwa domowego są jeszcze niebezpieczniejsze, co najmniej zaś tak samo niebezpieczne jak i kał.

Okolicznościowo mogą także i nieczystości z rzeźni, jak i z takich zakładów przemysłowych, które zajmują się produkcją z gałganów, skór, włosów i odpadków zwierzęcych, przejmować drobnoustroje chorobotwórcze.

Do śmieci domowych dostają się laseczniki gruźlicze, staphylokokki (gronkowce), zarazki wysypek ostrych, a zwłaszcza z kurzem pokojów dla chorych i t. d. Ale większość tych zarazków ulega osłabieniu przez wysuszenie, tak iż niebezpieczeństwo zakażenia przez śmiecie jest stosunkowo małe.

Wody deszczowe i śmiecie uliczne rzadziej już zawierać będą liczne zarazki. Zasługiwać one będą wtedy na uwzględnienie, gdy z wązkich podwórek i ulic nagromadzone masy odpadków będą zamienione z jednej z wymienionych już kategorii nieczystości.

## B. Niebezpieczeństwo dla zdrowia z odpadków.

Niebezpieczeństwo to polega:

1) Na tem, że odpadki wskutek odbywających się w nich spraw gnilnych i rozkładowych dostarczają powietrzu zanieczyszczeń gazowych.

Przedewszystkiem łatwo zdarza się zanieczyszczenie powietrza mieszkaniowego. 1 m<sup>3</sup> płynu z wychodków może dać około 18 m<sup>3</sup> gazu, w tem 10 m<sup>3</sup> lotnych kwasów tłuszczowych i węglowodorów, 5—6 m<sup>3</sup> kwasu węglowego; 2—3 m<sup>3</sup> amoniaku, 20 litrów siarkowodoru. Przy niewłaściwym urządzeniu wychodków i kanałów, a mianowicie w okresie palenia w piecach przenika powietrze z dołów kloaczych do mieszkań; bezpośrednie badania wykazały, że w przeciągu 24 godzin dostało się 200—1200 m<sup>3</sup> powietrza zawierającego znaczne ilości gazu.

Wolne powietrze ulega zanieczyszczeniu przez kanały otwarte, nagromadzenia kału, rzeki, lub też powierzchnie służące do zbierania odpadków. O znaczeniu tego zanieczyszczenia powietrza obszernie już mówiliśmy. Działanie trujące tych gazów pochodzących z płynów kloaczych możemy obserwować tylko przy oczyszczaniu dołów, w kanałach źle wentylowanych, lub też przy zupełnie wadliwym urządzeniu wychodków, gdy powietrze zostało usunięte przez gazy. Zwykle jednak zgęszczenie trujących gazów z nieczystości kloaczych w powietrzu mieszkaniowym jest zbyt nieznaczne, by mogło wywołać objawy zatrucia.

Tem mniej produkty gazowe odpadków są w stanie wywołać zakażenie ustroju. Zupełnie fałszywie upatrują w wyziewach właściwe niebezpieczeństwo odpadków i nieczystości. Uważają złowonne gazy kloacze lub kanałowe, i to zarówno laicy jak i lekarze, mianowicie w Anglii, za przyczynę tyfusu, błonicy, róży i gorączki połogowej, nie rachując się zupełnie z wynikami najnowszych badań naukowych. Zupełną bezpodstawność takich poglądów wykazaliśmy już powyżej i dlatego obecnie już do tej kwestyi wracać nie będziemy.

To tylko przyznać należy, iż złowonne gazy pochodzące z odpadków wywołują uczucie obrzydzenia i wstrętu, a są oprócz tego dowodem niedostatecznej czystości i dla tego mogą być symptomem pewnego niebezpieczeństwa zakażenia.

2) Odpadki dostarczają znacznej ilości substancji organicznych zdolnych do rozkładu, i ewentualnie trucizn mineralnych do gruntu i wody gruntowej resp. do rzek.

Jeżeli używamy wody gruntowej lub rzecznej do picia i w gospodarstwie domowym, to mogą dostające się tam odpadki organiczne prze-



szkadzać jej używaniu, ponieważ wtedy woda taka nie odpowiada wymaganiom co do apetyczności, przezroczystości, zapachu i t. p.

A dalej grunt może być tak nasycony odpadkami, że daje powód do bardzo przykrych zapachów, a woda gruntowa, znajdująca się w głębokości takiego gruntu, ulega silnemu zanieczyszczeniu. Zresztą przeceniają znaczenie zanieczyszczenia gruntu i wody przez substancje organiczne. Wykazaliśmy już powyżej, że obfita ilość substancji organicznych w wodzie i gruncie jest bez znaczenia dla powstawania chorób zakaźnych.

3. Odpadki pośredniczą w rozszerzaniu się z a r a z k ó w. Rozszerzanie się może nastąpić mianowicie wtedy, gdy wewnątrz mieszkania lub w jego bliskości znajdują się otwarte pokłady odpadków (brudne podwórka, rynny otwarte i t. d.). Przenoszenie takie zarazków może odbywać się w rozmaity sposób, przez ludzi (mianowicie bawiące się dzieci), przez owady, prądy powietrza, zwierzęta domowe, naczynia, sprzęty i t. p. Lub też dalsze otoczenie mieszkania pośredniczy w przenoszeniu zarazków z powierzchni gruntu (grunt ogrodowy, jarzynowy) i t. d.; przez płyny dostające się do studni, mianowicie przy wylewach; lub też przez otwarte rynny, lub też rzeki i potoki, do których z jednej strony dostają się nieczystości, a które służą do picia, prania bielizny lub kąpeli; rzadko zaś przez zawleczone śmiecie lub powstały z nich kurz.

Jeżeli istnieją odpowiednie urządzenia, aby usunąć wszystkie odpadki i to możliwie szybko z mieszkań i otoczenia ludzi, jeżeli dalej źródła zarazy w nieczystościach ulegną należytemu rozcieńczeniu i dostaną się do głębszych warstw gruntu lub do rzek, których wody nie używamy, lub na koniec jeżeli je traktować będziemy środkami odkażającymi lub izolującymi bakterie, to możliwość zakażenia się odpadkami redukuje się do minimum.

Przez odpowiednie urządzenia usuwania odpadków usuwamy tem samem źródło zarazy dla niektórych chorób zakaźnych, jak tyfus, cholera, dysenterya i t. d., i powstrzymujemy w skuteczny sposób ich rozszerzanie się. Dla innych zaś chorób zakaźnych, jak np. wysypek ostrych, droga szerzenia się zarazka przez odpadki i nieczystości domowe służy bardzo rzadko, i tutaj zakażenia nie stają się w tym stopniu rzadszemi, mimo najlepszych urządzeń do oczyszczania miast.

Na podstawie wyłożonych faktów system odpowiedni do usuwania odpadków musi czynić zadość następującym wymaganiom:

1) W pierwszej linii jest niezbędnem, by odpadki szybko i dokładnie usuwano z mieszkań ludzkich i z bliskości ludzi wrażliwych, lub

też by im odejmowano niebezpieczeństwo zarazy przez zabijanie bakterii, i by na koniec przez specjalne zarządzenia usuwano szereg zły i niemiłych dla nas zapachów.

2) Gdy uczyniono zadość tym najważniejszym niewątpliwie wymaganiom higienicznym, należy na to zwracać baczną uwagę, by odpadki poza mieszkaniem ludzkimi nie dostawały się w stanie niezmiennym do rzek lub na tego rodzaju powierzchnię gruntu, z których istnieją komunikacje z licznymi ludźmi, ale dopiero po takim przedwstępnym traktowaniu, by usunięciem zostało niebezpieczeństwo zarazy i woń nieprzyjemna dla ludzi. A oprócz tego przy wpuszczaniu odpadków do wód należy uwzględnić i tę okoliczność, by przez te nieczystości nie cierpiały hodowla ryb.

3) Należy unikać wszystkich mało estetycznych wrażeń.

4) Z systemów czyniących zadość wymienionym warunkom, najtańszy jest najlepszy.

5) Przy równej wartości należy dać pierwszeństwo takiemu postępowaniu, które pozwala na skorzystanie z odpadków dla gospodarstwa rolnego.

### C. Pojedyncze systemy do usuwania odpadków.

Rozróżniamy 1) takie systemy, które pracują bez podziemnych komunikujących się kanałów i posługują się tylko miejscowymi zbiorowiskami i przede wszystkim usuwają odchody ludzkie, tutaj należą doły ustępowe, beczki, w których nagromadzają się odchody i nieczystości i na koniec usuwanie odchodów przez ich preparowanie.

2) Takie urządzenia, przy których odchody ludzkie lub też wszystkie nieczystości zostają usuwane przez sieć kanałów podziemnych dla większego kompleksu domów. Jest to system kanałowy. Należy tutaj kanalizacja spławną i systemy separacyjne. Śmiecie i trupy zwierzęce traktowane bywają oddzielnie.

#### 1. Systemy usuwania odpadków.

##### System dołów ustępowych.

Przy tym systemie odchody ludzkie bywają zbierane do dołu położonego blisko domu i stamtąd wywożone. W wielu miejscach istnieją specjalne przepisy co do miejsca i urządzania dołów ustępowych.

Nie powinny one być za wielkie, mieć co najwyżej 2—5 m<sup>3</sup> zawartości, powinny być kopane w odległości co najmniej 15 m. od studni i być oddzielone przez warstwę gliny nieprzepuszczalną od murów fundamentowych domu. Jeżeli doły są przepuszczalne, to łatwo następuje przesiąknięcie gruntu odpadkami i nieczystościami prowadzącymi do powstawania zgniłych zapachów. Ale zupełna nieprzepuszczalność takich dołów jest trudną do osiągnięcia. Pod wpływem

węglanu amonu plynu kloacznego nawet cement z biegiem czasu ulega zepsuciu i początkowo dość nieprzepuszczalny staje się z czasem niedostateczny. Najlepiej jest otoczyć doły ustępowe, które powinny być murowane o ścianach podwójnych, grubą warstwą gliny odosabiającą je od gruntu. Zapobiegamy w ten sposób przynajmniej nasyceniu gruntu nieczystościami, ale zapobiedz temu nie możemy, by przy gęstem zabudowaniu nie ulegała zanieczyszczeniu woda, która z czasem nabiera złego zapachu i staje się nieapetyczną.

Doły ustępowe powinny być pokryte w sposób nieprzepuszczalny dla wody i powietrza, najlepiej żelazem, lub grubą warstwą desek a na to silną warstwą gliny. Rura wyprowadzająca nieczystości powinna składać się z materii nieprzepuszczalnej, wewnątrz gładkiej, jak np. z żelaza emaliowanego lub cegły. Jeżeli zdarzają się rozgałęzienia, to rura główna i boczne powinny tworzyć kąt od 25—28°.

W każdym razie konieczną jest wentylacja dołów ustępowych by gazy z nich i wychodków nie mogły dostawać się do domów. Jeżeli dość ustępowy nie jest szczelnie przykryty, lub też połączony jest z rurą przepuszczającą, to znaczne ilości złowonnych gazów dostają się do domów. Należy spróbować i gazy przeprowadzać przez dach; zupełnie nieodpowiednią i niewłaściwą jest rzeczą doprowadzanie gazów bezpośrednio do komina. Albowiem wtedy (mianowicie w lecie i jesieni) gazy odwracają się i powietrze zanieczyszczone w znacznej ilości przenika do pokojów.

Najwięcej bywa polecanem postępowanie wentylacyjne Pettenkoffer'a.

Od czasu do czasu, w niektórych miastach co cztery tygodnie, w innych znowu raz na rok, doły ustępowe bywają oczyszczane. Aby zapobiedz tak nieprzyjemnej woni, lub też innym niedostatkom higienicznym, są obecnie w użyciu aparaty, zapomocą których zawartość dołu bywa wessaną do kotła pozbawionego zupełnie powietrza i następnie wywiezioną. Gazy z dołów bywają spalone i w ten sposób możemy osiągnąć zupełną bezwonność. Dla lepszej kontroli, opróżnianie dołów, powinno odbywać się w dzień.

Sąd o wartości higienicznej tego sposobu usuwania odpadków, załeżeć musi naturalnie od sposobu wykonywania go.

Jeżeli budowa dołów ustępowych, wentylacja rury, odwanianie i opróżnianie odbywa się według wyłożonych przepisów, a wody grunтовой nie używamy do picia i w gospodarstwie domowym, to z punktu widzenia higieny zaledwie podnieść możemy zarzuty przeciwko usuwaniu odpadków zapomocą dołów ustępowych.

Przedewszystkiem należy zwrócić uwagę na ten fakt, że niebezpieczeństwo zarazy przy tym systemie jest bardzo nieznaczne. Jeżeli zakażone odchody dostają się do wychodków, to niema wcale sposobności do rozszerzania się zarazków, a zwłaszcza przez powietrze, ponieważ zawartość dołów i rury nie wysycha i nie zamienia się w pył. Co naj-



wyżej przy opróżnianiu dołów mogłyby zarazki rozszerzać się w powietrzu, ale łatwo tego uniknąć przy wyćwiczonej służbie i szczelnie zamkniętych wozach wywożących odpadki i nieczystości.

Złych zapachów możemy łatwo uniknąć przy odpowiednim urządzeniu dołów ustępowych. Gdy wodę zapomocą wodociągu doprowadzają z zewnątrz, to nie potrzebujemy obawiać się umiarkowanego zanieczyszczenia gruntu, co zresztą w takich warunkach nie da się uniknąć. Pod takimi warunkami na system ten zgodzić się możemy; jest on stosunkowo tani, liczy się z potrzebami gospodarzy rolnych, a tylko nie odpowiada naszym wymaganiom estetycznym w tym stopniu, co inne systemy usuwania odpadków.

W każdym razie system ten należy zupełnie odrzucić, gdy nie zachowują przepisów tylko co wyłożonych dla budowy dołów i ich opróżniania. Tak zwykle dzieje się w małych miastach, gdzie lekceważą bardzo zasady higieny. Doły znajdujemy tam przepuszczalne, tak że w znacznym stopniu grunt zanieczyszcza; a w dodatku są źle nakryte i rozszerzają przykre bardzo zapachy po domach; rury zaś mają wadliwą bardzo spadzistość i są przygotowane z porowatego materiału. Opróżnianie dołów odbywa się po większej części w nocy przez czerpanie przy strasznem zarażeniu powietrza i w wozach przepuszczalnych, tak że ich zawartość wylewa się na powierzchnię gruntu i po drodze.

---

Dalsze użytkowanie zawartości dołów ustępowych. Z wywiezionych odchodów i nieczystości korzystają zwykle jako z nawozu na pola blisko położone. Transport koleją żelazną na znaczniejsze odległości opłaca się tylko w bardzo dużych zbiornikach, w których może się zmieścić około 3 m<sup>3</sup>. W większych miastach nie możemy często pomieścić od razu jednego wywozu i dlatego zakładają tak zwane składy (depôt) poza miastem, skąd gospodarze wiejscy czerpią nawóz w mniejszych ilościach.

Jeżeli zawartość dołów ustępowych ma być zamienioną na pudret, to należy najprzód we wszystkich odchodach usunąć wodę. Próbowano dawniej wrzucać odchody do wielkich stawów, skąd parowały, co spowodowało jednak ogromne zanieczyszczenie powietrza. Próbowano i to najprzód w Anglii zastosowanie sztucznego ciepła. Odchody ludzkie zmieszane z popiołem po dodaniu SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> ogrzewają przy ciągłem mieszaniu, wodę zgęszczoną wprowadzają do rzeki, gazy zaś palą; pozostały pudret sprzedają jako nawóz. Von Buhl, Keller, Podevils zalecili pewne zmiany w tem postępowaniu, nie okazały się one jednak w praktyce korzystnymi.

## System beczkowy.

Zamiast nagromadzania odchodów ludzkich w dołach, uważano za odpowiednie postawienie w dostępnej przestrzeni małych łatwo przenośnych zbiorników i często je zmieniać (co trzeci aż do 8-go dnia), t. j. pełny zbiornik przenosić na skład, tam opróżnić go i na to miejsce postawić inny.

Beczki stoją na równej ziemi, w małych dobrze obmurowanych i opatrzonych w nieprzepuszczalną podłogę (cement, asfalt) komorach, dostępnych przez drzwi z zewnątrz; w starych budowlach beczki te pomieszczają w dołach, ale wtedy przenoszenie takich beczek jest bardzo utrudnione.

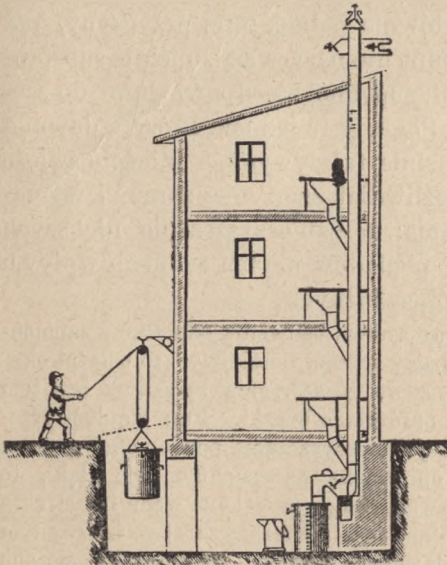


Fig. 81. Profil domu z systemem wywózkowym beczkowym.

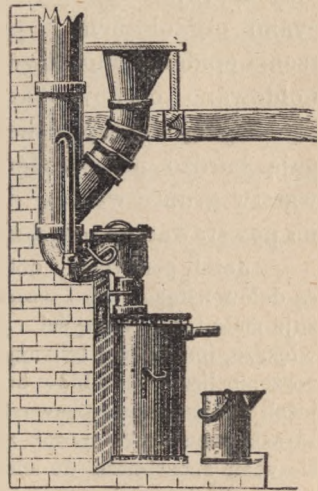


Fig. 82. Beczka heidelberska, z rurą spustową, syfonem i kubelkiem.

Zbiorniki te, tak zwane „beczki heidelberskie“ były dawniej z drzewa, wewnątrz zaś pokryte węglem i dziegciem; obecnie używają cylindrów stalowych pokrytych cynkiem. Zawartość wynosi dla domów prywatnych 105—110 litrów, rzadko do 300 litrów. Rury powinny być możliwie szczelnie wprowadzone do beczek; do tego służy podwójny żelazny pierścień, przez który przechodzi rura.

Wentylacja kubłów odbywa się w ten sposób, że rura zostaje przedłużoną przez dach i tam zostaje zaopatrzoną w nasadę do aspiracji.

Oprócz tego te tak zwane „beczki heidelberskie“ są zaopatrzone w syfon; jest to zakrzywiona rura żelazna napełniająca się świeżymi odchodami, ale hamująca podnoszenie się gazów i beczki. By syfon nie uległ zatkanui, jest zaopatrzony w ruchomy język, który z zewnątrz możemy poruszać zapomocą korbki. Oprócz tego pod syfonem jest miejsce dla lampy, by przeszkodzić zamarz-

nięciu, do czego zresztą wystarcza zawinięcie rury w wełnę. Każda beczka ma rurę prowadzącą do kubła. Wywiezione beczki mogą być opróżniane na pola zwłaszcza w małych miastach i w lecie. W wielkich zaś miastach muszą być zakładane składy (depôt) odchodów ludzkich, lub też ich zawartość musi być zamienioną na pudret. Czasami, by tylko uwolnić się od tych mas, musiano wsypywać je do rzek.

Koszta dostarczenia 2 kubłów z syfonem wynoszą około 200 marek; za każdy wywóz 12—20 fenigów. Za zawartość kubłów płać za litr aż do 20 fenigów, ale tylko w takim razie, jeżeli odchody nie zostały rozcieńczone wodą i jest na nie popyt.

Uważają system beczkowy jako mający pierwszeństwo pod względem higienicznym nad systemem dołów ustępowych, ponieważ świeże odchody ludzkie tylko krótki czas przebywają w domu i w ten sposób nie mogą stać się źródłem zarazy, głównie jednak z tej przyczyny, ponieważ przy systemie beczkowym grunt nie nasycy się zupełnie substancjami organicznymi a przez to jest zupełnie nieodpowiednim do szerzenia epidemii chorób zakaźnych. Poglądy te jednak, którym dawniej hołdowano, obecnie okazały się zupełnie fałszywymi. Właśnie świeże odchody są niebezpieczne co do możliwości szerzenia zarazy i wymagają bardzo przezornego traktowania; a zanieczyszczenie głębszych warstw gruntu według dzisiejszych poglądów nie ma żadnego wpływu na powstawanie i szerzenie się chorób zakaźnych.

Jeżeli porównamy dobrze urządzony system usuwania odpadków zapomocą dołów ustępowych i wzorowo prowadzony system beczkowy, to ostatni okazuje małe tylko korzyści. Niebezpieczeństwo rozszerzenia zarazków jest tem większe, im częściej bywają zmieniane i opróżniane beczki. Przy ciągłym przenoszeniu licznych kubłów łatwo zdarza się zanieczyszczenie powierzchni gruntu; jeżeli świeża zakaźna zawartość zostaje opróżnianą na sąsiednie pola i łąki, to zarazki rozmaitych chorób zakaźnych bywają długo przechowywane i nastrocza się wiele sposobności do ich szerzenia. Stanowcze niebezpieczeństwo leży w tem także, że domy nie używają zawsze tych samych kubłów, ale zmieniają się one od domu do domu. I dlatego kubły po opróżnieniu powinny być nie tylko skrupulatnie oczyszczane, ale także odkażane (dezynfekowane), co w Gryfi uskutecznia się przez mieszaninę wody ciepłej i pary.

Przy złem urządzeniu i prowadzeniu system beczkowy jest o wiele niebezpieczniejszy, aniżeli nawet wadliwie urządony system dołów ustępowych. Przychodzi mianowicie bardzo często do przepełnienia beczek i to w takim stopniu, że nawet podstawione kubły nie wystarczają, ale grunt pokrywa się odpadkami i nieczystościami. Znajdujemy przy kontroli bardzo często tego rodzaju zanieczyszczenia i to tem więcej, że rozmiary beczki obliczone są na trzymanie zdaleka wszelkich płynów, aby zawartość kubła była skoncentrowana, a transport się opłacał. Ale zdarzają się często przekroczenia zakazu wlewania płynów. Wtedy rozszerzają się wstrętne zapachy i wytwarzają się źródła zarazy w domu.

I dlatego system beczkowy nie jest bynajmniej odpowiedni dla wielkich miast. Da się stosować tylko w małych miastach z łatwym zbytem wywiezionych odchodów, a dalej dla tych części miasta wielkie-



go, które trudno dają się skanalizować. Ale zawsze niezbędną jest surowa kontrola przy pomocy licznych i wyćwiczonych urzędników. Dla małych domów rodzinnych, dla mniejszych grup domów, gdzie nie ma urzędzeń dla pneumatycznego opróżniania dołów ustępowych i dla zakładów publicznych z dobrze wyćwiczonym personelem, system beczkowy jest szczególnie wskazany i ma pierwszeństwo przed dołami.

#### Usuwanie odchodów po ich przyrządzeniu.

Próbują często odkażania (dezynfekcyi) i odwaniania zawartości dołów ustępowych i beczek. Procedur tych nie należy z sobą mieszać. Odkażaniem dążymy do zabicia zarazków; możemy to osiągnąć w prosty i tani sposób przez pewne ilości wapna gryzącego, chlorku wapna lub kwasów mineralnych.

Przy odwanianiu zaś staramy się usunąć albo wytwarzające się złownone gazy, resp. przeszkodzić ich ulatnianiu się, lub też zabić zarodki fermentacyi i gnicia w rozkładającym się substracie, lub też rozkładający się materiał uczynić nieodpowiednim do dalszego rozkładu.

Z chemikaliów używają witryolu żelaznego i surowego chlorku manganu, które wiążą złownone gazy, a jednocześnie hamują rozwój bakteryi gnilnych.

Obydwa te środki wiążą siarkowodór i siarek amonu, a dalej przez zawse obecny kwas wolny — amoniak. Nadmiar kwasu działa oprócz tego hamująco na rozwój bakteryi. W tych przypadkach, w których przeważają lotne kwasy tłuszczowe, stosują zamiast kwaśnych chemikaliów dla skutecznego odwonienia wapno gryzące. Rozkładający się mocz koński, w którym rozwija się przeważnie węglan amonu, najlepiej możemy odwonić zapomocą sproszkowanego gipsu. Także surowy nadmanganian potasu (kalium hypermanganicum) jest bardzo odpowiedni jako środek odwaniający. Działa on energicznie na bakterye, utlenia siarkowodór i inne złownone substancye, a powstający przytem tlenek manganu wiąże siarek amonu. Koszta trzech wymienionych substancyi są bardzo nieznaczne; kilogram witryolu żelaznego kosztuje zaledwie 5 fenigów, chlorek manganu 20 fenigów, nadmanganian potasu — 50 fenigów.

Dalej podnieść musimy, że kwas karbolowy do odwaniania jest zupełnie nieodpowiedni, nie może bowiem wiązać złownonych gazów, lub je usuwać, a może oddziaływać hamująco na rozwój bakteryi tylko w bardzo wysokiej koncentracyi, jaka przy odwanianiu odpadków nigdy stosowaną nie bywa.

W ostatnich czasach zaczęto stosować zamiast chemikaliów substancye porowate drobno sproszkowane, które wiążą szybko złownone gazy, a oprócz tego wchłaniają wilgoć i powodują utlenienie. Tutaj należą sproszkowany węgiel drzewny, sucha ziemia, popiół, a jako najwięcej używany środek — torf.

Tak zwany „klozet ziemny“ jest najdawniej znany i jest mianowicie w Anglii i Indyach bardzo w użyciu. Mieszają z odchodami ludzkimi zupełnie suchą ziemię ogrodową; dla defekacyi 120 gr. odchodów ludzkich i 300 gr. moczu potrzeba  $\frac{3}{4}$  — 1 kg. ziemi. Woda ulega natychmiastowemu wessaniu,

gazy zostają również wessane i wtedy zaczyna się w porowatym gruncie zepsucie i mineralizacya substancyi organicznych przy pomocy licznych bakterii. Po skończonej mineralizacyi ziemię możemy znowu używać do innych odchodów. Do tak zwanego „klozetu popiołowego“ stosujemy popiół, do którego domieszana jest nieznaczna ilość sproszkowanego węgla. Działanie jest podobne, ale mineralizacya nie jest tak dokładną, jak przy „klozetach ziemnych“. Obie dwie te metody schodzą obecnie na plan drugi, a obecnie w powszechnem użytku są „klozety torfowe“, ponieważ nie potrzeba tak wiele torfu do zupełnego odwonienia, a jest przenośnym bardzo łatwo i to w gęstej formie. Nadto torf wsysa ośm razy więcej od swojej wagi wody. Na 150 gr. odchodów ludzkich i 1200 cm<sup>3</sup>. moczu, t. j. na człowieka i dzieć, potrzeba 155 gr. torfu; dla wypróżnienia 150 gr. odchodów + 30 gr. moczu potrzeba 50 gr. torfu, a więc potrzeba 20 razy mniej, aniżeli ziemi. A przytem koszta są bardzo małe, 100 gr. bowiem kosztuje tylko 3—4 marki. Albo zasypujemy torfem odchody każdorazowo, lub też są wprowadzone klozety z urządzeniem automatycznym (Bischled i Kleukers, klozety Poppes'a).

Torfmull wskutek swojej kwaśnej reakcyi wywiera również do pewnego stopnia działanie zabijające bakterye. Ale dodać należy, że działanie to na laseczniki choleryczne (przecinkowe) jest bardzo powolne i niepewne; laseczniki tyfusowe zaś w takim torfie są bardzo długo zdolne do życia. Ale łatwo ten „torfmull“ możemy zamienić na środek odkażający (antyseptyczny) przez dodanie kwasu siarczanego, lub soli kwaśnych (kainit), zabijający wtedy szybko laseczniki tyfusowe i choleryczne; działanie odwanające pozostaje przytem niezmienione (Fränkel). Odradzić należy dodatek karbolu; rozwija on bowiem działanie antyseptyczne dopiero w silniejszej koncentracyi i sprawia zapach wysoce dla nas niemiły.

System beczkowy z torfem jest godny polecenia dla małych domów i zakładów publicznych.

Próbowano zamknięcia szczelnego, by przeszkodzić ulatnianiu się złowonnych gazów; szczelne zbiorniki odchodów są zawsze napełnione a przy nowym napływie nieczystości pozwalają na wychodzenie odpowiedniej części dawnej zawartości (metoda Goldnera, Mourasa). Przy systemie zaś Paglianiego można w miarę potrzeby opróżnić pewną część zawartości dołu, która jeszcze przejść może przez dół ustępowy napełniony torfem.

W pissoirach możemy przez szczelne zamknięcie olejem, lub też przez saprol osiadający na powierzchni, przeszkodzić powstawaniu nieprzyjemnych zapachów. Ściany i podłogę nacierają mieszaniną olejów mineralnych, pod pissoirem znajdują się syfony w postaci dzwonów, w których na powierzchni pływa zawsze warstwa oleju lub saprolu.

Pewne zmiany w opisanych tutaj systemach wynikły z usiłowań, by używać wody pozwalającej na zmywanie i oczyszczanie klozetów, a mimo to czerpać dochód z wywozu odchodów. Usiłowano osiągnąć to: 1) przez oddzielenie płynnych i stałych części, 2) przez dodatek pewnych chemikalii i dołów oczyszczających. Za pomocą środków chemicznych starają się osiągnąć oprócz tego działanie odwanające i odkażające.

Najwięcej używanymi w tym celu środkami są wapno gryzące, lub magnezya, lub też kwaśno oddziaływające sole żelazne, lub też siarczan aluminium. Działanie ich polega na tem, że w płynach odchodowych powstają znaczne skrzepy, zawierające przeważną część składników mających zastosowanie w rolnictwie.

W moczu znajduje się kwaśny fosforan i węglan wapna; przez dodanie wapna gryżącego powstaje nierozpuszczalny zasadowy fosforan i węglan wapna; dodanie magnezyi prowadzi do wytwarzania się tripelfosfatów. Jeżeli spotkają się siarczan żelaza lub aluminium z substancjami alkalicznymi (węglan amoniaku), to strąca się w znacznej ilości wodnik żelaza i wodan glinki. Siarczan żelaza tworzy oprócz tego siarek amonu. Z małemi zmianami stosują te chemikalia przy wszystkich sposobach urządzania odchodów ludzkich.

**Rozdzielenie moczu i kału.** Kał zatrzymują w klozetach przez stojącą pionowo przedziurawioną przegrodę. W szwedzkim tak zwanym klozecie powietrznym jest osobna rynna dla moczu, a inny zbiornik dla kału. Wszystkich tych klozetów nie można stosować na większą skalę; odpowiadają one za mało wymaganiom estetycznym i higienicznym, a również nie czynią zadość wymaganiom rolników, ponieważ część odchodów ważniejsza do nawożenia pól, t. j. mocz za mało bywa uwzględniany. Także oddzielenie moczu od kału w dole ustępowym w ten sposób, że na podłodze umieszczają sito lub porowate warstwy kamieni, przez które części płynne odpływają, nie okazało się praktycznym.

**Doły oczyszczające.** Odchody prowadzą na podłogę większego dołu ustępowego. Do tego samego dołu dodają substancje chemiczne; wytwarzają się znaczne osady na podłodze, płyn wyczyszczony spływa do drugiego mniejszego dołu, a stąd po rynnach lub powierzchniowych kanałach do rzeki. Wiele systemów, naprzykład:

**Metoda Süvern'a.** 100 części wapna gaszą 300 częściami wody, a do gorącej mieszaniny dodają 5 części dziegciu i 33 części chlorku magnezu, i dopełniają do 1000. Tą masą zaprawiają odchody ludzkie w dołach ustępowych; po wytworzeniu się osadu, płyn spływa po wierzchu, a osad wywożą. Nie można pozwolić na odpływ wody bez obfitego dodatku wapna.

**A.-b.-c.-Proces** wprowadzony w Anglii. Mieszanina alunu, krwi, węgla, magnezyi resp. dolomitu (Alum, Blood, Clay). Traktowanie odchodów ludzkich podobne jak przy metodzie Süvern'a.

**Postępowanie Friedrich'a.** Mieszanina wodnika żelaza, glinki wapna i karbolu znajduje się w skrzynce, przez którą woda przepływa do klozetu. Specyalne urządzenie robi to, że przy każdym przepływie wody następuje podnoszenie się do góry i przemycie masy dezynfekcyjnej. Odchody zmieszane z tą masą dezynfekcyjną prowadzą do wycementowanego dołu, osiadają tam, a oczyszczony jasny płyn możemy peryodycznie wypuszczać do kanałów, rynien lub też gruntu przez wentyle. Masę szlamową wywożą. Płyny mają oddziaływać alkalicznie przez  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; sprawdzamy to przez papier Cureumy, napojony  $\text{BaCl}_2$ . Postępowanie to jest zaprowadzone w rozmaitych miastach i szpitalach. Koszta nieznaczne, 40 — 90 fenigów na głowę i rok za środki odkażające, ale niezbędną jest dokładna kontrola; i dlatego postępowanie to nie jest odpowiedniem dla całych miast, lecz dla pojedynczych zakładów, miejsce kąpielowych, i t. d.



Postępowanie Wilhelmye g'o. Podobne bardzo do poprzedzającego, tylko mieszanie masy dezynfekcyjnej odbywa się w małym dole, gdzie naprzód spływają odchody, a stąd po pewnym pobycie (2 razy tygodniowo) przepuszczają je do większego dołu. Tutaj dezynfekcja jest bardzo niepewna; częsta kontrola i rewizja konieczne.

Opisane tutaj metody musiały w ostatnich czasach ustąpić miejsca małym, prostym urządzeniom oczyszczającym, które spełniają swój cel bez dodatku chemikalii, i przy zastosowaniu których rachują na „zgnicie“ odchodów w szczelnie zamkniętych zbiornikach (metoda Schweder'a, porównaj niżej „metoda biologiczna“). Zwykle napełniają dwa lub trzy doły ustępowe, lub zbiorniki żelazne szczelnie zamknięte odchodami rozcieńczonymi wodą. W pierwszym zbiorniku wytwarza się na dole warstwa ciężkich materii opadających na dół, a na górze tworzy się warstwa pływająca gruba 10 cm. i więcej. Drugi zbiornik napełniający się przez przepelnienie pierwszego, może otrzymać koks jako dopełnienie, ale także bez niego substancje organiczne zawieszony i rozpuszczone ulegają przez proces gnicia zupełnemu zniszczeniu, iż odpływ ich z ostatniego zbiornika do potoków, rynien nie przedstawia żadnego niebezpieczeństwa. Ale i tutaj kontrola jest konieczną!

---

Opisane tutaj metody usuwania odpadków i nieczystości nie czynią zadość wymaganiom higienicznym i estetycznym ludności wielkomiejskiej. Systemy „dołów oczyszczających“ z częściowem odkażaniem (dezynfekcją) chybiamy celu przy stosowaniu na szerszą skalę; usunięcie przykrych zapachów udaje się tylko przy ciągłej i to dokładnej kontroli i starannem prowadzeniu. Odrzucić należy te metody postępowania, które nie uwzględniają nieczystości domowych (jak to zwykle dzieje się przy systemie beczkowym), które w części lub całkowicie dostają się do powierzchniowych rynien. Jak to wykazaliśmy powyżej, właśnie nieczystości domowe są szczególnie niebezpieczne i potrzebują podobnego traktowania co i odchody, lub najlepiej podziemnego usunięcia. Jeżeli jednak wybierzemy ostatni sposób, to nie jest bynajmniej racjonalnem oddzielanie odchodów, ale oddzielenie to należy wykonać w inny sposób, tak iż odchody i płyny z jednej strony, a z drugiej wody meteoryczne tworzą części, które w rozmaity sposób bywają usuwane.

Tylko w tych wielkich miastach, gdzie założenie kanałów podziemnych jest nie do przeprowadzenia (tak np. z przyczyny zbyt wysokiego poziomu wody gruntowej, gruntu skalistego), wskazany jest jeden z tych systemów usuwających odpadki. Dalej zasługują te systemy na uwzględnienie w domach rozsianych z małym zaludnieniem, lub też tylko czasowo gęstszem (mieszkania letnie), lub też w zakładach

publicznych (szpitale, przytułki), w których łatwo przeprowadzić jest dokładny nadzór nad całym urządzeniem. W miarę tego, czy chcemy przyjąć tylko pewną część płynów i urządzić spłukiwanie klozetów wodą, czy chcemy się ograniczyć tylko do odchodów, a dalej w miarę sposobności miejscowej do usuwania i zbytu odpadków, należy dać pierwszeństwo już to systemowi beczkowemu, już to dołom ustępowym, z dodatkiem dołów oczyszczających.

### Kanalizacja spławna.

Prawie wszystkie odpadki, wszystkie odchody, nieczystości domowe i kuchenne, wody meteoryczne, przy systemie kanalizacji spławnej zbierają się w kanałach podziemnych i powstająca masa płynna, lub jeszcze więcej rozcieńczona przez wodę, zostaje szybko usunięta przez naturalny spadek z mieszkań ludzkich. Nakoniec zawartość kanałów dostaje się do rzeki, lub też dodają jeszcze oczyszczenie wody kanałowej.

#### *a) Założenie i prowadzenie kanałów.*

Podziemie miasta zostaje pokryte całą siecią kanałów szczelnie zamkniętych o gładkich ścianach, ciągnących się z naturalnym spadkiem do wielkiego kanału zbiorowego. Początki sieci leżą w otworach do wylewania nieczystości w kuchniach, klozetach i t. d.; dalej w otworach dla usuwania wody ulicznej i w rurach deszczowych. Stamtąd spływają małe kanały początkowe do większych kanałów ulicznych, łączących się na koniec w kilka głównych kanałów.

Musimy przede wszystkim na to kłaść nacisk, by odpadki i nieczystości szybko posuwały się naprzód. Dlatego koniecznym jest dobrać spadek i znaczną zawartość wody w płynie kanałowym, tak by zawartość kanałów była możliwie płynną. W miastach pozbawionych wodociągów płyny i nieczystości są zanadto skoncentrowane i płyną za powoli. Dlatego zwykle projektują i zakładają razem kanalizację i wodociągi. Uzupełniają się one wzajemnie; bez kanalizacji niema wodociągów, a bez wodociągów niema dobrej kanalizacji spławnej. Jest także bardzo do życzenia rozcieńczenie przez wody meteoryczne, a w czasie okresu ubogiego w deszcze należy dodać sztuczne przemywanie wodą.

Najprzód należy wykonać cały szereg robót wstępnych. Musi być wykonane zniwelowanie powierzchni gruntu i pojedynczych warstw gruntu; następnie należy dobrze zbadać stosunki wody gruntowej i poznać dokładnie temperaturę gruntu. Należy nakoniec pozbierać dokładne wiadomości o ilości deszczu, jego odpływie i parowaniu, o gęstości zaludnienia, użytkowaniu wody, o prawdopodobieństwie powiększenia się ludności i t. d. Już te prace

wstępne dają dużo korzyści przez zebranie materiału ważnego pod względem higienicznym.

Rozmaicie traktują układ całego urządzenia kanalizacyjnego i wodociągów. Dawniej i w miastach angielskich znano tylko układ centralny. W pewnym miejscu na obwodzie wychodzi kanał zbiorowy; początki systemu leżą w innych częściach obwodu i kanały rosną powoli w miarę tego jak przechodzą przez gęsto zabudowane części miasta. Z tego wynikają jednak szkody; po pierwsze bardzo długie kanały, którym nie można dać należytego spadku, jeżeli końców nie chcemy zakładać zbyt głęboko. Tylko w małych miastach, lub też mających znaczne spadki gruntu, względy te odchodzą na drugi plan. Po drugie kanały początkowe są bardzo trudne do zmierzenia. Właśnie miasto rośnie na obwodzie, i trudno jest obliczyć, w jakim stopniu zwiększać się będzie. Z początku znowu nie należy projektować zbyt wielkich kanałów, ponieważ są one bardzo kosztowne i nie jest w nich możliwy szybki ruch płynu. I dlatego przy centralnym układzie nie możemy uniknąć częstych przebudówek, rozszerzenia zbyt wąskich kanałów i t. d.

Lepszą znacznie jest decentralizacja całego urządzenia. Albo możemy urządzić system promieniowy jak np. w Berlinie. Początki kanałów leżą wtedy w środku miasta, a na obwodzie — wielkie rozgałęzienia, które następnie łatwo się dostosowują do rozszerzania się miasta. Każdy system promieniowy możemy traktować oddzielnie aż do końca, lub też kilka łączy się w jeden system. — Lub też, gdy pojedyncze części miasta mają różną wysokość, muszą one być traktowane oddzielnie (system równoległy, np. w Sztutgarcie, Monachium, Wiedniu).

**Materiał kanałów.** Do kanałów węższych (niżej 0,5 w przecięciu) używamy zwykle twardo wypalonych rur glinianych. Rury żelazne łatwo się psują. Łączą zwykle dwie rury; zamknięcie następuje przez sznury lniane napojone dziegciem lub też gliną. Większe kanały są zbudowane z kamienia i cementu. Części boczne stykają się tylko z nieczystościami kanałów przy silnych deszczach, i dlatego rzeczą główną jest kanał stykający się z gruntem. Jest on absolutnie nieprzepuszczalny, zbudowany z betonu lub kamionki (steingutu), lub też stosują bryły z cegły i cementu, tak zwane bloki. Dno kanałów musi być absolutnie nieprzepuszczalne i pokryte zwykle jest małymi kanciastymi kanałami ( $\alpha$  na fig. 84), które na końcu przewodnictwa kończą się otwarto i służą do drenowania wody gruntowej. Obok kanałów umieszczają warstwę żwiru, która również działa drenująco; często zakładają do tej warstwy żwiru jeszcze rury drenowe.

Bardzo rzadko są kanały zupełnie nieprzepuszczalne; stwierdziły to liczne doświadczenia. Zwykle przenika do nich w małej ilości woda gruntowa, resp. przesącza się z nich nieczystość. Dowiedzioną jednak jest rzeczą, że nie przychodzi nigdy do znacznego zanieczyszczenia gruntu. Co się tyczy głębokości kanałów, to waha się ona między 1,5 a 6,5 metr.; w miastach, gdzie zabierają również płyny z mieszkań suterrenowych, głębokość kanałów wynosi do 10 metrów. Często więk-



szosć ich leży w wodzie gruntowej. Przez to powstaje trwałe opadanie zwierciadła wody gruntowej i mała wilgotność górnych warstw gruntu; przy silnem nagromadzeniu się wody gruntowej nie możemy obserwować takiego skutku (Berlin).

Szerokość kanałów zastosowaną jest do ilości wody, którą muszą opanować. Największą jej ilość dostarczają niewątpliwie opady atmosferyczne. Gdy jednak każdy deszcz i to najgwałtowniejszy deszcz ulewny pomieścić się ma zupełnie w kanałach, to z tej potrzeby wynikają takie rozmiary kanałów, że stają się one bardzo drogimi i zapewniają bardzo powolny ruch całej zawartości. I dlatego lepiej jest, gdy kanały są obliczone na usunięcie średnich ilości deszczu i płynów domowych. Wtym celu obliczamy gęstość zaludnienia na hektarze i szacujemy

zużytkowanie wody, a więc i płynu zużytego na 150 litrów na głowę; przecięciowo wypada na hektar 1—1,5 litr. na sekundę ścieków. Do tego dołączają się jeszcze 3 litry na sekundę wody deszczowej do usunięcia.

Co ma jednak wtedy stać się z większymi ilościami wody deszczowej? Często pada 20 razy więcej, aniżeli tutaj podana ilość, z której zaledwie  $\frac{1}{3}$  dostaje się do kanałów, dla której jednak ich pojemność wcale nie wystarcza. W takim razie spełniają tę funkcję kanały bez bezpieczeństwa, t.j. szerokie płaskie kanały, które prowadzą z górnej części kanałów ulicznych z dobrym spadkiem do rzeki. Zabierają

one wodę kanałową dopiero wtedy, gdy podnosi się ona ponad pewien poziom anormalny, w którym właśnie leżą owe kanały bezpieczeństwa. Przypuszczają, że urządzenie to nie powinno wzbudzać żadnych obaw, ponieważ w takich warunkach zawartość kanałów jest bardzo rozcieńczoną, a jednocześnie i ilość wody w rzece jest bardzo znaczną.

Zwykle zaczynają się kanały od objętości 0,23 m. i wzrastają stopniowo aż do 1,7 m. Rzadko znajdujemy kanały większej objętości (w Londynie 3,5, w Paryżu nawet do 5,6 m.).

Przecięcie kanałów jest albo okrągłe, jak to ma miejsce w kanałach małych, albo w większych jajowate. W dużych a okrągłych kanałach łatwo przychodzi do zbyt powolnego ruchu zawartości i do tworzenia się hamujących ruch osadów na dnie i ścianach bocznych. Przy postaci jajowatej osiadają cząsteczki szlamu w najgłębszych miejscach rynny a nad nimi przechodzi szybki prąd płynu kanałowego.

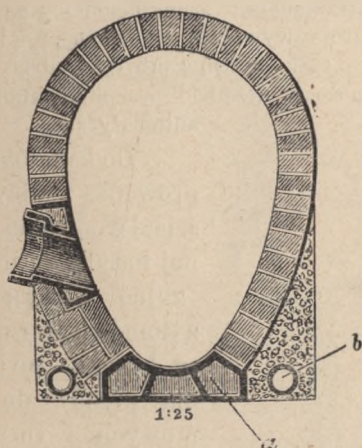


Fig. 83. Profil kanałów.  
a kanały otwarte. b rury drenowe.

Spadek powinien wynosić przy przewodach domowych 1:50, przy małych kanałach 1:200 do 300, przy większych zaś 1:400 — 500, przy największych 1:1500. Szybkość prądu wynosi wtedy 0,75 m. na sekundę, lub 2,5 km. na godzinę. Przytem powinny być wprawione w ruch i wszystkie cząsteczki stałe, które dostają się do kanałów.

Gdy na drodze kanału znajduje się rzeka, wówczas dno jego musi znajdować się głębiej, aniżeli wypada to z ogólnego nachylenia kanału. Dla osiągnięcia tego postulatu używa się syfonów żelaznych czyli rur zgiętych założonych na dno rzeki, lub nawet w samo łóżysko. Przychodzi w nich czasami do zamulenia i zastojów płynów, które jednak można usunąć przez silniejsze przepłukiwanie.

Przepłukiwanie kanałów ulicznych jest niezbędne, gdy objętość kanałów jest za wielką, gdy przez czas dłuższy nie było opadów atmosferycznych i gdy miejscami dostają się do kanałów płyny z fabryk zawierające dużo szlamu. Przepłukiwanie odbywa się w ten sposób, że do niektórych kanałów wstawiają drzwi hermetycznie zamykające światło kanału. Zamknięcie ich powoduje nagromadzenie wody, a następnie otwarcie wywołuje gwałtowny prąd jej, który unosi złoże. Lub też używają wody z rzek, stawów lub też hydrantów wodociągów do przepłukiwania. Także możemy urządzić przepłukiwania automatyczne.

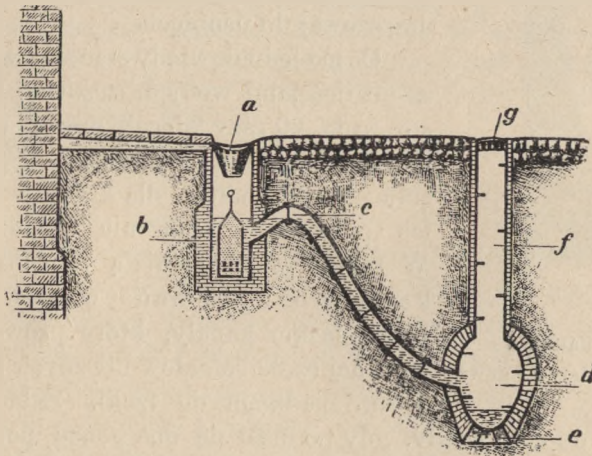


Fig. 84. Profil ulicy skanalizowanej.

*a* miejsce wpadania wody ulicznej. *b* studzienki osadowe. *c* wylew do kanału ulicznego. *f* szyb rewizyjny. *g* nakrywka przedziurawiona.

one pokryte. Woda uliczna zawiera zwykle dużo szlamu i piasku, i stąd wynika potrzeba zakładania pojemników czyli studzienek ulicznych (gullie). Około 1 m. powyżej tej studzienki znajduje się zamknięcie wodne, by powietrze smrodliwe kanałów nie mogło dostawać się na ulicę i być nieprzyjemnem dla przechodzących. Od czasu do czasu należy oczyszczać takie studzienki, ponieważ rura odpływowa się zatyka, gdy muł podnosi się zbyt wysoko.

Do kanałów prowadzą z ulicy ścieki wody ulicznej i szyby rewizyjne (włazy); z domów zaś rury klozetu, rury dla płynów domowych i rury deszczowe. Wpusty do kanałów wody ulicznej leżą po większej części w rynsztokach obok trotoaru, a oprócz tego na podwórkach i t. d., zwykle są

Celem sprawdzenia stanu i czynności kanałów budują się na ich przebiegu tak zwane „włazy“ czyli szyby rewizyjne. Są one tak wielkie, że mężczyzna może się przez nie przecisnąć i są na bokach opatrzone w schody. Odległość między szybami wynosi zwykle od 50—70 m., i szyby te urządza się zwykle na rogach ulic. Jak już nadmieniliśmy powyżej, służą one do kontroli i oczyszczania. Także i takie kanały, do których wejść nie możemy, muszą być skontrolowane od jednego szybu do drugiego za pomocą lampy, lub też lusterka pod kątem. Stamtąd również uskutecznia się przepłukiwanie za pomocą hydrantów. 2) Służą one do przyjmowania i usuwania substancji opadających. Podłoga takiego szybu znajduje się często głębiej, jak podstawa kanałów; najniższa część takiego szybu składa się z basenu, w którym osiadają ciężkie substancje. Stamtąd usuwają je za pomocą kubłów.

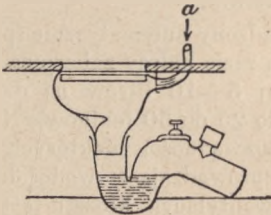


Fig. 85.

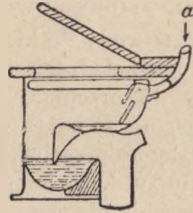


Fig. 86.

3) Służą one do wentylacji kanałów; pokrywki są przedziurawione i pozwalają powietrzu kanałowemu na wychodzenie na zewnątrz. Zawieszanie filtrów węglanych, stosowanych tu i owdzie dla odwonienia powietrza kanałowego, nie wywiera szczególniejszego działania.

Kanały przychodzące od domów wpadają pod kątem krzywym lub też pod łukiem do kanałów ulicznych; spadek ich wynosi 1 : 50 lub mniej; składają się one z rur kamionkowych polewanych, lub też z rury żelaznej zewnątrz i wewnątrz wyasfaltowanej, tam zwłaszcza gdzie przechodzą przez fundamenta. Średnica ich wynosi około 15 cm., rzadko więcej.

Pewna część tych rur zaczyna się w klozetach wodnych. Na końcu lejka klozetowego znajdują się albo ruchome kłapy (valve-closets), lub też miseczka; pod kłapami wstawiony jest zbiornik, a do niego przymocowany jest syfon rury spustowej. Przy najnowszych i najlepszych urządzeniach nie ma zupełnie zbiornika będącego przyczyną przykrych zapachów i lejek przechodzi bezpośrednio w syfon (klozety syfonowe). Lub też lejki klozetowe mają postać miseczkowatą i z tem urządzeniem, że zawsze pewna część płynu zostaje na miseczce; urządzenie dopływu wody musi być tego rodzaju, by dno i ścianki zostały dobrze przepłukane. Zganić należy stanowczo zaprowadzone



w niektórych szkołach tak zwane „klozety korytowe“, przy których pewna liczba lejków klozetowych wchodzi do wspólnego koryta tylko okolicznościowo przemywanego. Opłukiwanie odbywa się zwykle automatycznie, lub też napełnianiem czystą wodą i opłukiwaniem wzmiankowanego koryta zajmuje się przeznaczona do tego osoba. Przy bezpośrednim opłukiwaniu, gdy istnieje słabe ciśnienie i z dalszych gałęzi systemu rur zostaną wypuszczone znaczne ilości wody, może płyn z klozetu być aspirowanym do rury prowadzącej. Wysokość słupa wodnego zamykającego otwór lejka musi wynosić przynajmniej 2,5 ctm., w przeciwnym bowiem razie prąd powietrza przy gwałtownym przepłukiwaniu rury spustowej powstający przezwyciężyć może zamknięcie wodne i syfon może się opróżnić. Rura spustowa ma 10 — 14 cm. średnicy, składa się z żelaza asfaltowanego i musi być przedłużoną do góry aż przez dach,—służy bowiem do przewietrzania.

Dopływ wody do klozetu może być urządzony automatycznie (przez otwarcie drzwi, ucisk siedzenia i t. d.). W każdym razie należy zabezpieczyć znaczną ilość wody do przepłukiwania, co najmniej 5—10 litrów na dzień i głowę (rocznie kosztuje to zużytkowanie wody około 25 do 50 fenigów). Należy energicznie wystąpić przeciwko tej fałszywej oszczędności niektórych właścicieli domów, którzy każą zaopatrywać rury doprowadzające wodę do klozetów w bardzo wąskie otwory. Chwilowa silna wentylacja klozetu jest konieczną, by przeszkodzić powstawaniu przykrych zapachów podczas używania; dobrze urządzone klozety wodne są zwykle bezwonne. Wentylacja musi naturalnie być urządzoną na podstawach aspiracji, najlepiej zapomocą wentylatora wodnego (H. Mestern, Berlin). Albo używamy zbiornika zawierającego 10 litrów wody, który opróżnia się przy ucisku rączki i daje na zewnątrz około 4 m<sup>3</sup> powietrza; lub też zbiornik jest tak umieszczony, że wypływająca woda jednocześnie opłukuje klozet.

Zlewy w kuchni są zwykle zakratowane, aby zapobiedz znacniejszemu zatkaniu, następnie następuje syfon, a na końcu rura spustowa średnicy 5—8 cm. Ostatnia bywa przeprowadzana przez dach, a na dole przeprowadzana przez podwórko i ponieważ płyny kuchenne zawierają wiele piasku, dalej włókien, tłuszczów i t. d., kończy się zaś studzienką (gullie).

Rury deszczowe, które zbierają wodę meteoryczną z dachów, wychodzą najwłaściwiej z frontu i tyłu domów do górnej części kanałów ulicznych.

Niektórzy badacze przywiązują wielką wagę do tego, by kanały gazowe nie przenikały do domów, ponieważ sądzą, że gazy kanałowe wywoływać mogą choroby zakaźne. Niesłuszność i bezpodstawność tego poglądu wykazaliśmy już powyżej. Działanie zakaźne gazów kanałowych tem mniej możemy przyjąć, że kilkakrotne i dokładne badania wykazały niezbicie, że gazy te są zupełnie wolne od zarazków. Prawie zawsze wilgotne ściany kanałów i rur spustowych czynią niemożliwym

oddzielanie się zarazków i tylko przez rozpryskiwanie się przy wchodzeniu rur domowych mogą powstać kropelki, które uprowadzają daleko otwarte rury kanałowe. Ale i tutaj zasługują na uwagę tylko najwięcej rozpowszechnione saprofity; w rzeczy samej drobnoustroje, które znajdowano w małej ilości, a rzadko w większej, w powietrzu kanałowym, nie należą prawie nigdy do mikroorganizmów chorobotwórczych, lecz do bakterii prawie zawsze obserwowanych na wolnym powietrzu, których obecność już z tej przyczyny jest łatwo zrozumiała, ponieważ powietrze kanałowe komunikuje się z powietrzem wolnym. Prawdą jest jednak, że gazy kanałowe są w wysokim stopniu nieprzyjemne, szkodliwie oddziałują na sprawę oddychania, a to w zupełności wystarcza, by zabezpieczać dom od przenikania gazów kanałowych.

Usuwanie gazów kanałowych z obrębu domów osiągamy przez wentylację kanałów. Istnieją następujące komunikacje kanałów ulicznych z wolnym powietrzem: a) przez szyby rewizyjne, b) przez rury

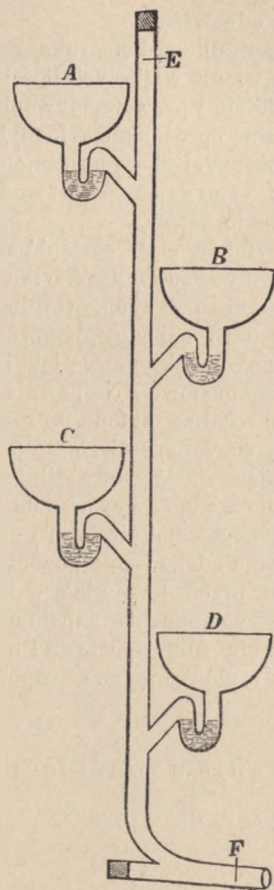


Fig. 87. Schemat zlewów i syfonów domu.

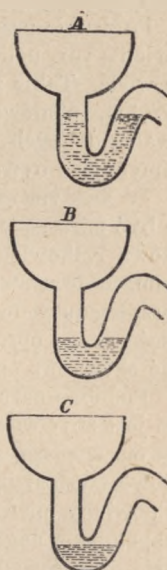


Fig. 88. Rozmaite napełnienie syfonów. A syfon normalny, napełniony. B syfon osłabiony. C syfon opróżniony.

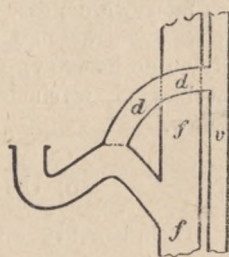


Fig. 89. Urządzenie zabezpieczające w syfonie. f rura spustowa. v rura wentylacyjna. d rura łącząca.

spustowe z klozetu prowadzące przez dach; c) przez rury deszczowe. Ostatnie mianowicie dają liczne ujścia powietrzu kanałowemu, podczas gdy małe otwory włazów (szybów rewizyjnych) mniej pod tym względem zasługują na uwagę. Stosownie do kierunku wiatru, jego siły i stosunków temperatury, prąd powie-

trza kieruje się albo do kanałów, albo z kanałów; szybkość prądu może wynosić 0,5 na sekundę i więcej. Wymienione powyżej komunikacje wystarczają jednak w zupełności, by przeszkodzić przenikaniu powietrza kanałowego do domów. Czasami posługują się jeszcze wieżami wentylacyjnymi z silnemi ogniskami węglowemi do wsysania (aspiracyi) powietrza kanałowego, ale bez odpowiedniej korzyści.

Po drugie przenikaniu gazów kanałowych do mieszkań przeszkadzają zakrzywienia rur, umieszczone blisko rury wpustowej, czyli syfony zawsze napełnione wodą. Takie zamknięcia wodne są prawie dla gazów kanałowych nieprzepuszczalne, ponieważ rozpuszczają się one w wodzie bardzo mało, powierzchnia parowania dla tych nieznacznych ilości rozpuszczonych jest bardzo mała, a woda zamykająca bywa często odnawiana.

W każdym razie przy wadliwej konstrukcyi syfonu to zamknięcie wodne może być naruszone. Przez wlanie większych ilości wody do syfonu, które rurę spustową całkowicie wypełniają i przy wypływanii poza sobą tworzą rodzaj vacuum, może nastąpić zupełne opróżnienie syfonu; lub też ewentualnie inny syfon przylegający do rury spustowej ulega opróżnieniu. Często przychodzi tylko do częściowego opróżnienia; zamykający słup wodny jest wtedy za niski, by stawić skuteczny opór ciśnieniu gazów.

Podobne naruszenie syfonów może nastąpić tylko wtedy, gdy rura spustowa jest zbyt wąską; możemy tego uniknąć tylko wtedy, gdy każda rura spustowa ma większą średnicę od rury syfonowej do niej przylegającej, by rury spustowe wychodziły ponad dach mając otwór górny wolny zupełnie. Nadto syfony powinny mieć w któremkolwiek miejscu lekkie zwężenie, celem utrudnienia zapełnienia nagłego rury spustowej. Najpewniejsze zabezpieczenie daje rura otwarta przeprowadzona od czubka syfonu do rury wentylacyjnej przeprowadzonej przez dach. W inny znowu sposób może powstać niedostateczność syfonu, gdy mianowicie spadająca ilość wody silnie przed sobą uciska powietrze i przez to narusza zamknięcie wodne dalej na dole położonych syfonów i tak je opróżnia, że niema dostatecznego zamknięcia. To może jednak tylko wtedy zdarzyć się, gdy jest zahamowane odchodzenie powietrza z rury spustowej, tak np. przez fałszywe umieszczenie przed przejściem w kanały uliczne; a oprócz tego przy wązkich rurach spustowych zupełnie napełnionych przez wodę. Ułatwienie odpływu do kanałów, szerokie rury spustowe i na fig. 89 przedstawione rury wentylacyjne, wychodzące z główki syfonu, zapobiegają tej niedostateczności syfonów.

#### b) Usuwanie zawartości kanałów.

Skład wody kanałowej jest przecięciowo następujący:

	Miligramów w 1 litrze
Substancyi rozpuszczonych . . . . .	900
„ zawieszonych . . . . .	500
Między temi organicznymi . . . . .	300
	1400

Jeżeli ekskrementa zostaną usunięte, to stanowi to bardzo małą różnicę według cyfr otrzymanych w Anglii; woda kanałowa zawiera wtedy :

materyi rozpuszczonych . .	820 mg. w 1 litrze
„ zawieszonych. . .	360 „ „ „ „



Ponieważ niema tutaj wody używanej do opłukiwania kanałów, to zwiększa się nawet ilość materji rozpuszczonych w płynie kanałowym, i tylko ilość substancji zawieszonych zmniejsza się do pewnego stopnia przez brak ekskrementów.

Ścieki z fabryk mogą spowodować zasadniczo inny skład zawartości kanałów. Ścieki pochodzące z farbiarni, garbarni, fabryk papieru i t. d., mają większą zawartość części stałych, aniżeli przecięciowy skład kanałów.

Zawartość kanałów jest zwykle nadto rozcieńczoną, by mogła służyć jako nawóz na pola i od dawna myślano tylko o tem, by jej się pozbyć przez

### Splawianie ich do rzek.

Ale przez to powstaje poważne w skutkach zanieczyszczenie rzek. Poczyniono pod tym względem bardzo smutne doświadczenia; w Londynie Tamiza, w Paryżu Sekwana zostały w ten sposób przez odchody zanieczyszczone, że rozszerzały smrodliwe powietrze, stając się źródłem wielkiej przykrości dla mieszkańców; ryby zdychały i jakiegokolwiek użycie wody do prania i kąpieli było niemożliwe. Podobne obserwacje porobiono we Frankfurcie nad Menem. Największe stopnie zanieczyszczenia rzek zdarzały się w okręgach przemysłowych Anglii. Ale i tutaj największą rolę w tem zanieczyszczeniu odegrały ścieki fabryczne.

W pierwszym rzędzie są to materje zawieszone, które wodę już powierzchownie zmieniają; prowadzą one do nagromadzenia się mułu, w którym sprawy rozkładowe i gnilne coraz więcej się rozszerzają, i które w końcu tak się nagromadzają, że niezbędnem się staje ich częste usuwanie. Oprócz tych materji opadowych, ciała pływające (papier, kawałki ekskrementów) powodują rozmaite przykrości, osiadając na okrętach lub krzakach rosnących na brzegach rzek, mianowicie gdy te brzegi są płaskie a rzeka ma bieg kręty.

Niebezpieczeństwa higieniczno-sanitarne wynikające z tego rodzaju zanieczyszczenia rzek, polegają już to na ciągłym rozwijaniu się gazów gnilnych z masy mułu, już to na obecności trucizn (arszenik, ołów), mogących znajdować się w odpadkach fabrycznych; głównie zaś na obecności zarazków, laseczników tyfusu i cholery, które z odpadkami dostają się do wody rzecznej. Drobnoustroje te mogą wywołać liczne zakażenia, gdy zanieczyszczona woda rzeczna używana bywa do picia lub w gospodarstwie domowym, do kąpieli lub prania bielizny.

Rozcieńczenie, w którym znajdują się zarazki w wodzie rzecznej, a które powinno zmniejszać nadzwyczajnie szanse zakażenia, zostaje wyrównane przez używanie tej wody przez tysiące ludzi. Oprócz tego zapominać nie należy, że laseczniki tyfusowe i choleryczne przy

odpowiednich warunkach mogą rozmnażać się w wodzie rzecznej. Najwybitniejszą jest rola niebezpieczna, którą grają rzeki zanieczyszczone w krajach nie europejskich, tak np. w rzece Ganges, której woda silnie zanieczyszczona a jednak używana do rozmaitych celów, niewątpliwie przyczynia się do rozszerzenia epidemii. Ale także i w Europie zdarzały się w ostatnich czasach epidemie tyfusu i cholery, które niewątpliwie dadzą się sprowadzić do używania zakażonej wody rzecznej.

Gdy jednak nad rzeką w znaczniejszej przestrzeni niema miejscowości zamieszkiwanych przez ludzi, lub też gdy woda rzeczna mało jest używaną przez mieszkańców, to nie ma sposobności do zakażenia i w takich razach nie można było wykazać szkodliwego wpływu na zdrowie zanieczyszczenia rzeki.

Także i ze względów rolniczo-ekonomicznych, a mianowicie z przyczyny szkodliwego wpływu na hodowlę ryb, spławianie zawartości kanałów do rzek jest bardzo niepożądane.

Z drugiej strony byłoby niesłusznem zabraniać spławiania zawartości kanałowej i to we wszystkich przypadkach do rzek; rozstrzygnięcie tej kwestyi zależy od następujących okoliczności: 1) od ilości i skoncentrowania ścieków kanałowych, 2) od ilości wody w rzece, 3) od szybkości prądu, 4) od kształtu brzegów, od biegu rzeki, jej skłonności do wylewów i składania nieczystości na lądzie, 5) w szczególności od zamieszkiwania dolnych brzegów rzeki resp. ilości rybaków i od stopnia używania wody rzecznej. Co się tyczy najważniejszego punktu, a mianowicie używania wody, to z punktu widzenia higieny należy mieć na uwadze ten fakt, że z rozmaitych wymienionych już przyczyn, a głównie z tego powodu, że i bez wprowadzania ścieków kanałowych, rzeki otrzymują podejrzane dopływy i to w znacznej ilości w postaci opadów atmosferycznych (np. takich, które oplukują nawożoną rolę, rowy), to używanie wody rzecznej powinno być bardzo ograniczone. Z tego punktu widzenia jedynie racjonalnego, dopuszczalną jest rzeczą wprowadzanie odpadków i nieczystości miejskich do rzek i jest ono nawet pożądanem z punktu widzenia gospodarczego. Musimy tylko wystąpić przeciwko nadmiernemu zanieczyszczaniu rzek, sprowadzającemu rozmaite niedogodności. Stosunek między ilością ścieków a ilością wody może być bardzo mały; tak np. w Paryżu wynosi 1:13, we Frankfurcie 1:900, w Biebrich pod Wiesbadenem 1:8000. Należy jednak zwrócić uwagę na tę okoliczność, że pomieszanie się ścieków z wodą rzeczną odbywa się bardzo powoli i to zawsze tylko z pewną częścią tej ostatniej. I dlatego należy zawsze wpuszczać nieczystości w środku prądu.

Powoli występuje w przebiegu rzeki samooczyszczanie, które już dokładnie dawniej opisaliśmy; do tego dołącza się dopływ czystej wody gruntowej, tak iż na większej przestrzeni woda rzeczna w swoich własnościach chemicznych i zawartości bakterji saprofitycznych może okazywać swe dawne cechy; czy w tym czasie zginęły i zarazki, resp. jak daleko mogą być one przenieszone, o tem nie wiemy obecnie nic pewnego.

W większej ilości przypadków jednak odpowie to lepiej zasadom higienicznym i gospodarczym, gdy spróbujemy pewnego oczyszczenia ścieków przed ich dopływem do rzeki.

Oczyszczanie to powinno przede wszystkim dotyczyć materii zawieszonych, pływających, natury organizowanej i zarazków; te ostatnie zwłaszcza należy usunąć resp. zabić. Dalej należy usunąć i materię rozpuszczone a podpadające gniciu, tak iż po wprowadzeniu odpadków do rzeki nie możemy spodziewać się silniejszego rozwinięcia cuchnących zapachów, zmętnienia i wpływu na kolor wody.

Tego rodzaju oczyszczanie możemy wykonywać w sposób następujący: przez filtrację ziemią i irrygację; 2) przez postępowanie utleniające ewent. w połączeniu z postępowaniem gnilnym; 3) przez klarowanie, oczyszczanie mechaniczne ewent. połączenie obu tych sposobów i z dodaniem jeszcze odkażania (dezynfekcyi).

#### Filtracja przez grunt i irrygacja.

Grunt nadaje się doskonale do oczyszczania cieczy kanałowej. Grunt drobno porowaty zatrzymuje energicznie wszystkie materię zawieszoną, gazy, materię białkową i fermenty; wtedy rozwija się, o ile pory gruntu napełnione są wodą i powietrzem, żywe bardzo życie bakteryi i zupełna mineralizacja azotu i węgla.

Dobre oczyszczenie cieczy kanałowej osiągamy za pomocą peryodycznej filtracji; jeden m.<sup>3</sup> gruntu może oczyścić około 40 litrów cieczy kanałowej; a więc przy warstwie gruntu głębokiej na 2 m. dla 100,000 ludzi należy użyć 20 ha. gruntu. Filtracja ulega jednak częstym przerwom i zaburzeniom, a mianowicie z tej przyczyny, ponieważ w końcu górna warstwa gruntu staje się zupełnie nieprzepuszczalną; ulega ona namuleni i musi być od czasu do czasu sztucznie rozluźniana. I dlatego musi dobre oczyszczanie mechaniczne przygotować płyny kanałowe do filtracji przez grunt.

Oprócz tego grunt staje się powoli wilgotnym, w końcu brakuje porów zawierających powietrze i nitraty się nagromadzają; te okoliczności przeszkadzają dalszej mineralizacji. Grunt w ten sposób przesycony daje znaczne ilości cuchnących gazów i jest przez czas dłuższy niezdolny do działania.

Unikamy zupełnie tych stron ujemnych, gdy na gruncie przeznaczonym do oczyszczania ścieków sadzimy rośliny. Rośliny pochłaniają nitraty, rozpuszczają swymi korzeniami górne warstwy gruntu i ułatwiają parowanie znacznej ilości wody. Przez to czynią grunt odpowiednim do przyjmowania i oczyszczania cieczy kanałowej. Równocześnie łatwo wtedy korzystać możemy w celach rolniczych z azotu i kwasu fosforowego cieczy kanałowych. Te punkty widzenia służyły za podstawę przy tak zwanej irrygacji.

W Anglii są pola irrygacyjne znane od dawnych czasów, znajdujemy je w 200 miastach. W Niemczech znajdujemy je na szerszą skalę



w Gdańsku, Wrocławiu, Berlinie, a są one zaprojektowane oprócz tego dla wielu miast.

Albo irrygacja polega tylko na pewnego rodzaju nawodnieniu, przyczem płyny kanałowe przebiegają tylko powierzchownie przez grunt; lepiej jest jednak, gdy ciecz kanałowa przenika wewnątrz gruntu i stamtąd odpływa. W takim jednak razie drenowanie gruntu jest konieczne. Dreny zbierają przepływającą wodę w rowach, a te odprowadzają ją do rzeki. Jeżeli zaniedbamy drenowania, to woda gruntuwa podnosi się znacznie i grunt ulega zabagnieniu. Najodpowiedniejszy jest grunt gliniasty, zawierający w obfitości próchnicę. Przy znacznej zawartości gliny powstają łatwo rysy i szczeliny, które prowadzą do zupełnego oczyszczenia płynów kanałowych.

Irzygacja odpowiada w zupełności wymaganiom słusznie stawianym metodom oczyszczającym ścieki kanałowe. Materye zawieszony i bakterye zostają zupełnie zatrzymane. Substancye organiczne rozpuszczone zmniejszają się o 60—80 procent, anorganiczne zaś o 20—60 procent. Amoniak i kwas fosforowy pozostają prawie zupełnie w gruncie, kwas siarczany tylko w nieznacznej ilości; chlor zaś prawie wcale nie. Naturalną jest rzeczą, iż przy irzygacy nastąpić może nasycenie gruntu; i dlatego koniecznem jest bardzo dokładne prowadzenie całego urządzenia, dla którego należy przedewszystkiem wiele rozporządzalnego gruntu. Według zebranego doświadczenia należy rachować na 400—500 ludzi przynajmniej 1 hektar gruntu. Wybierają zwykle pola daleko położone od miasta, ze względu na cenę gruntu i możliwe parowanie, jednak nie zbyt daleko, ponieważ wtedy rury muszą być bardzo długie i kosztą transportu ścieków kanałowych wypadająby zbyt wysoko.

Ciecz kanałowa zebrana w kanale głównym bywa prowadzoną do aparatu cedzącego. Tam powinny osadzać się materye opadające; oprócz tego umieszczoną jest krata do zatrzymywania materyi pływających. Ciecz kanałowa oswobodzona w ten sposób od części zawieszonych przychodzi następnie do stacy i p o m p, a stamtąd zostaje przepompowana do miejsca wyżej położonego, skąd dostaje się na pola; stacye pomp znajdują się zwykle przy dolnym końcu głównego kolektora.

Dodać należy, iż stacye pomp nie zanieczyszczają wcale powietrza okolicy. Cały teren pól irzygacyjnych musi być starannie uregulowany, wszelkie zagłębienia usunięte i spadki przewidziane; pola te są zwykle 80—90 m. szerokie, a 200—500 m. długie, a więc powierzchnie od  $1\frac{1}{2}$ —4 hektarów. Okazują one podwójne pochylenie, raz w kierunku długości ze spadkiem 1:1000, a po drugie od osi przebiegającej w ich środku do brzegów bocznych ze spadkiem 1:500. W osi długości leży rów opatrzone w upusty od 50 do 50 m. Jeżeli więc jakie pole ma być zirygowane, to w głównym rowie doprowadzającym doprowadzają spusty do tego miejsca, a poza niem zamykają. Wszystkie pola są zwykle z drenowane przez rury, które leżą w odległości od 12—25 m. a w górnym końcu 1,3 m. pod poziomem pola. Wpadają one do rozgałęzień

rowu odwadniającego, który nakoniec przejmuje cały oczyszczony już płyn kanałowy i doprowadza do rzeki naturalnym spadkiem.

W ziemie możemy o tyle prowadzić dalej irygację, o ile ciecz kanałowa bywa posuwana w zamkniętym kanale, gdzie zatrzymuje dostatecznie wysoką temperaturę; w przeciwnym razie muszą być zakładane zbiorniki. Są to płaszczyny otoczone wałami z ziemi i piasku; płyny tam wpuszczone wsiąkają w ziemię, która po opróżnieniu bywa zasiewana.

Prowadzenie tych pól irygacyjnych znajduje się zwykle w rękach dzierżawcy. Zasiewają trawę, zapuszczają łąki, które muszą być irygowane na wiosnę i w lecie i wymagają bardzo rozcieńzonego płynu kanałowego, a dalej flancują jarzyny, buraki, tytoń, a także rzepak i zboże, których pola bywają irygowane w jesieni i ziemie skoncentrowaną cieczą kanałową.

Pola irygacyjne dały prawie wszędzie dobre wyniki, o ile racjonalnie były prowadzone. Tam tylko, gdzie grunt nie został zdrenowany, lub też drenowanie zostało wadliwie wykonane, grunt uległ znacznemu zabagnieniu, powstawały cuchnące bardzo odory i skłonność gruntu do szerzenia zimnicy (malaryi). Tam jednak gdzie drenowanie zostało wykonane prawidłowo, a irygacja nie była prowadzoną zbyt intensywnie, tam rozwijanie się przykrych odorów nie jest zbyt znaczne i ogranicza się tylko do najbliższych miejsc pól irygacyjnych. Na szczególną uwagę higienistów zasługuje kwestya rozszerzania chorób zakaźnych przez pola irygacyjne.

Ponieważ w ściekach kanałowych znajduje się zawsze pewna liczba zarazków i nie giną one tak prędko w gruncie, to należałoby się spodziewać, że robotnicy pracujący na polach irygacyjnych i stykający się ze świeżo nasyconą ziemią, muszą narażać się na liczne zakażenia. Ale ta ciecz kanałowa, nawet przed dostaniem się na pola irygacyjne, nie jest tak niebezpieczną, jak powszechnie sądzą. Robotnicy kanałowi wałają się codziennie resztkami ścieków lub też materii opadających; pracujący zaś przy cedzeniu materii opadających wystawieni są na ciągłe stykanie się z niemi; a i między tymi robotnikami nie spotykamy bynajmniej częstszego występowania chorób zakaźnych. Nieszkodliwość względna ścieków kanałowych ma swą przyczynę w pomieszeniu i rozcieńczeniu znacznem zawartości. Pojedyncze więcej skoncentrowane źródła zakażenia są rozdzielone w mieszaninie zupełnie niewinnych bakterii i innych ciał. Po drugie mały stopień niebezpieczeństwa polega na tem, że błony śluzowe stykają się tylko w małym rozmiarze i z małymi bardzo ilościami cieczy kanałowej. Że mimo to tu i owdzie zdarzają się zakażenia, nie jest wyłączone. Ale są one do pewnego stopnia wyjątkami nie świadczącymi bynajmniej przeciwko dopuszczalności higienicznej całego urządzenia.

Sprawa cała przedstawia się jednak inaczej, gdy cała ludność chce używać wody zanieczyszczonej przez ścieki kanałowe, gdyby robotnicy chcieli pić

wodę drenową i t. d. W ten bowiem sposób powstaje tak blizkie zetknięcie ze ściekami kanałowymi, że i zarazki mogą niewątpliwie dostać się do ustroju.

Zarzucają w najnowszych czasach polom irygacyjnym, że grunt mimo wszelkiej ostrożności ulega namuleniu i nie spełnia pokładanych w nim nadziei i dlatego powstaje potrzeba zakupywania coraz to nowych terenów. Doświadczenia te jednak wskazują na to, że także przy korzystaniu z pól irygacyjnych należy próbować lepszego jak dotąd usuwania substancji zawieszonych i pływających. Jeżeli dokonamy tego przy pomocy dobrych urządzeń klarujących, to do oswobodzenia cieczy kanałowej od substancji rozpuszczonych i resztek części zawieszonych są potrzebne znacznie mniejsze przestrzenie gruntu; i tak im staranniej wykonywamy to wstępne klarowanie, tem więcej możemy zbliżyć irygację do dużo tańszej filtracji przez grunt.

W Eduardsfelde pod Poznaniem starano się przez cały szereg lat korzystać z zawartości dołów kloaczych (tylko ekskrementa) do polewania roli. Polewanie to kontynuowano również po wejściu nasienia. Postępowanie to jest co prawda nieapetyczne i nie możemy usunąć bynajmniej obaw co do szerzenia zarazków, wtedy mianowicie gdy ścieki miejskie dostają się na pola. Czy te ostatnie sprowadzają takie same skutki dla użyznienia roli, co i odchody ludzkie stosowane w Eduardsfelde, jest jeszcze zagadką. Nie możemy więc spodziewać się zastąpienia pól irygacyjnych miejskich przez tak zwany „system Edwardfeldski“.

Wiele bardzo miejscowości nie posiada odpowiednich terenów dla pól irygacyjnych lub dla filtracji przez grunt i z tej przyczyny muszą uciekać się do jednego z opisanych poniżej systemów.

#### *Postępowanie utleniające (biologiczne) i gnilne.*

Postępowanie utleniające ma za podstawę doświadczenia zebrane przy peryodycznej filtracji przez grunt, która polega na napełnianiu porów gruntu już to ściekami już to powietrzem i przy pomocy której Frankland osiągnął znaczne oczyszczenie płynów brudnych i to nawet od substancji rozpuszczonych. Powstała więc myśl skoncentrowania całej sprawy na małej przestrzeni i stworzenia tutaj dużo intensywniejszego działania i to w ten sposób, że budują filtry z materiału grubo porowatego i peryodycznie napełniają je ściekami, tak, że po skończeniu każdego takiego okresu pory filtru napełniają się znowu powietrzem.

Przejsie do metod, które obecnie zupełnie odpowiedziały pokładanym w nim nadziejom, tworzyły np. próby używania filtrów z torfu, lub też z preparatu używanego przez czas dłuższy w Anglii, noszącego miano polarite, masy czarnej porowatej składającej się głównie z tlenku żelaza. Nieczystości, nim je wpuszczono do filtra, podlegały klarowaniu w miednicach klarujących przy dodaniu ferrozonu (przeważnie siarczan glinki). Wszystkie jednak te metody rozplynęły się w najnowszych metodach utleniających; preparatów niektórych w pewnych metodach używają jako materiału do filtrów.

Najlepszym materiałem do budowy filtrów okazał się koks w kawałkach o wielkości 7 mm. W Hamburgu weszły bardzo w użycie żu-



złe z pieca o wielkości 3—7 mm.; można również używać gliny palonej. Mniej dobrym okazał się żwir. Z materiałów tych najtańszym i najlepszym okazał się klinker. Wysokość filtrów wynosi 1—2 metrów. Bardzo odpowiadającym celowi jest filtr pierwszego rzędu, z okruskami, które nie powinny być mniejsze od  $\frac{1}{8}$  cala (3,2 milimetrów), ani też większe nad 1—2 cali w średnicy. Powierzchnia filtrów wtórnych nie powinna przewyższać połowy powierzchni filtrów pierwszego rzędu. Skład wód oczyszczonych daje zawsze wymagany stopień czystości po przejściu przez filtr wtórny.

Napełnianie filtrów odbywa się peryodycznie. Płyn pozostaje w filtrze 1—2 godzin, wtedy go wypuszczamy i pory filtra napełniają się powietrzem. Po upływie kilku godzin możemy filtr znowu napełnić,

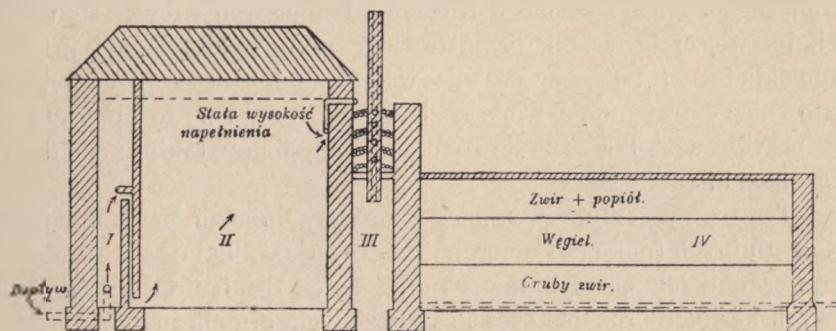


Fig. 90. Metoda Schwedera.

ale sprawność filtra cierpi przez zbyt częste napełnianie. Ważnym dla sprawnego działania filtra jest jego wprawienie się. W początku jest jakościowy stopień oczyszczania bardzo mały, poprawia się jednak ciągle, aż na koniec filtr oczyszcza coraz mniejsze ilości płynu. Pory filtra pod koniec napełniają się delikatnym mułem, od którego musimy go koniecznie oczyścić.

Działanie filtrów polega w pierwszym rzędzie na pochłanianiu substancji organicznych rozpuszczonych i tlenu. Im większą jest powierzchnia elementów filtrowych przy równej objętości, tem większe i skuteczniejsze działanie; o tyle materiał drobnoziarnisty zasługiwałby na pierwszeństwo, ale tutaj należy zachować pewne granice przez wzgląd konieczny na działanie ilościowe. Pomyślniejsze i energiczniejsze działanie już „wprawionego“ filtra polega właśnie na nagromadzeniu się substancji organicznych posiadających znaczną zdolność absorbcyjną. Wchłonięte zdolne do rozkładu materje organiczne ulegają zniszczeniu, wytwarzają się mianowicie produkty nitrifikacji, które przy dłuższem przebywaniu w filtrze rozkładają się dalej na kwas saletrzany i azot. Lub też filtry bywają stale napełniane płynami brudnymi, które ciągle przez filtr przesiakają, tak iż następuje ciągle

działanie materiału filtrującego i tlenu powietrza atmosferycznego. Materiał filtrujący powinien być tutaj grubszy; równa objętość oczyszcza więcej ścieków (jak podają 2—3 razy więcej), jak przy pierwszym postępowaniu, oszczędność przestrzeni; znacznie mniejsze koszty budowy. Podział nieczystości odbywa się przez rurę podziurawioną ruchomą automatycznie, lub też przez koryta opróżniające się peryodycznie automatycznie. W Anglii jest system ten bardzo rozpowszechniony.

Przy opisanych tutaj systemach koniecznym jest dokładne usuwanie substancji zawieszonych i pływających, które wkrótce zatkałyby pory w tych filtrach utleniających (bakteryjnych). Podobnie jak przed irygacją lub też filtracją przez grunt, należy tutaj umieścić rozmaite urządzenia dla usunięcia mułu i wyklarowania mechanicznego, a nawet chemicznego. Oczyszczanie w filtrach utleniających odbywa się tem lepiej, im więcej te ścieki przedstawiają płyn jednostajny i jednokowego składu. Jeżeli oczyszczanie wstępne odbywa się przez cedzenie, kratownice zatrzymujące większe ciała stałe, to należy te filtry utleniające oczyszczać kilka razy do roku, a mogą one w takim razie działać przez lat kilka.

Tego oczyszczania wstępnego możemy uniknąć przez urządzenie dołów gnilnych (metoda Camerona-Schweder'a). Tutaj w pewnego rodzaju osadnikach zatrzymujących muł, przez działanie bakterii anero-bowych następuje rozkład części zawieszonych organicznych; inna znowu część tworzy twardy powoli butwiejący korzuch; trzecia część osadza się. Materye rozpuszczone mają być tak przygotowane, by podlegały łatwiej rozkładowi w filtrach utleniających.

Wyniki tego „postępowania utleniającego“ są coraz pomyślniejsze. Usunięcie substancji rozpuszczonych, a zdolnych do gnicia udaje nam się tak całkowicie, że spływająca woda nie daje powodu już do żadnych przykrych skutków i nie ulega gniciu nawet podczas upałów letnich. Jako złe strony tego systemu w porównaniu z irygacją możemy przytoczyć fakt, że bakterye i zarazki nie zostają usunięte lub zabite. Również nagromadzenie mułu przez oczyszczanie wstępne jest znaczniejsze aniżeli przy polach irygacyjnych, ponieważ klarowanie musi być staranniej wykonywane. Z tego punktu widzenia częściowe zfermentowanie mułu przez przestrzeń gnilną Schweder'a oznacza znaczny postęp, postępowanie to jednak nie jest w każdym przypadku niezbędne.

#### *Klarowanie mechaniczne i chemiczne.*

Klarowanie mechaniczne jest konieczne, jak to już kilkakrotnie nadmieniliśmy, jako środek przygotowawczy przy wszystkich metodach oczyszczających. Stosownie do zamierzonego skutku działania możemy posługiwać się rozmaitemi stopniowaniami.

Jako najmniejszy stopień oczyszczania mechanicznego możemy wymienić tutaj osadniki mułu lub piasku zatrzymujące materje zawieszane, lub też pływające. Lepszy skutek osiągamy przez zastosowanie kratownic, lub też studni, albo wież prześwietlających.

Urządzenia prześwietlające usuwają ze ścieków zanieczyszczenia tylko do pewnego stopnia, większa część cząstek najdrobniejszych zostaje; daleko skuteczniej, a zwłaszcza zadawalniająco pod względem higienicznym działają właściwe urządzenia oczyszczające.

Tego rodzaju urządzenie prześwietlające wystarcza w tych przypadkach, gdzie są bardzo pomyslnie stosunki rzeki przyjmującej ścieki kanałowe (względnie znaczna ilość wody, małe jej użytkowanie, silny ruch). Jeżeli jest potrzebnem dokładniejsze oczyszczenie a także usunięcie substancji rozpuszczonych a zdolnych do gnicia, wtedy po takim prześwietleniu musi nastąpić filtracja przez grunt lub też metoda utleniająca.

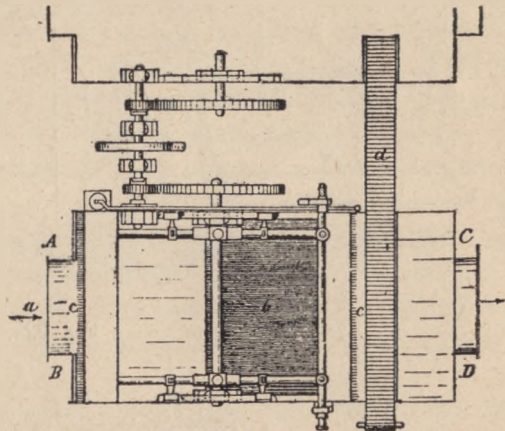


Fig. 91. Aparat oczyszczający Riensch'a.

Do oczyszczania chemicznego używamy przeważnie wapna gryzącego, soli żelaznych i glinki. Zawsze łączymy z oczyszczaniem chemicznem i mechanicznem; albo zakładamy tak zwane doły prześwietlające, w których ciecz kanałowa zmuszoną jest do zastoju, lub też bardzo powolnego odpływania, po uprzednim zmieszaniu ze środkami chemicznymi, wywołującemi osadzanie się części stałych. Dodawanie środków chemicznych w celu wzmocnienia prześwietlenia daje w niektórych wypadkach bardzo dobre wyniki. Lub też urządzamy tak zwaną „filtrację wstępującą“; wodę, do której dodajemy chemikaliów, wpuszczamy na dno dołów lub stojących cylindrów, a następnie woda ta odpływa ku górze, tak, że musi przechodzić przez masy mułu i osadów i przez to podlega znaczniejszemu oczyszczeniu. Masy pływające, papier, piasek i wogóle większe kawałki muszą być usunięte przedtem przez cezdziła.

Traktowanie miazgą węglową (Kohlenbreiverfahren) uważanem być może jako sposób oczyszczający, o ile masa węglowa posiada własności odpowiednie i używa się w dostatecznej ilości.



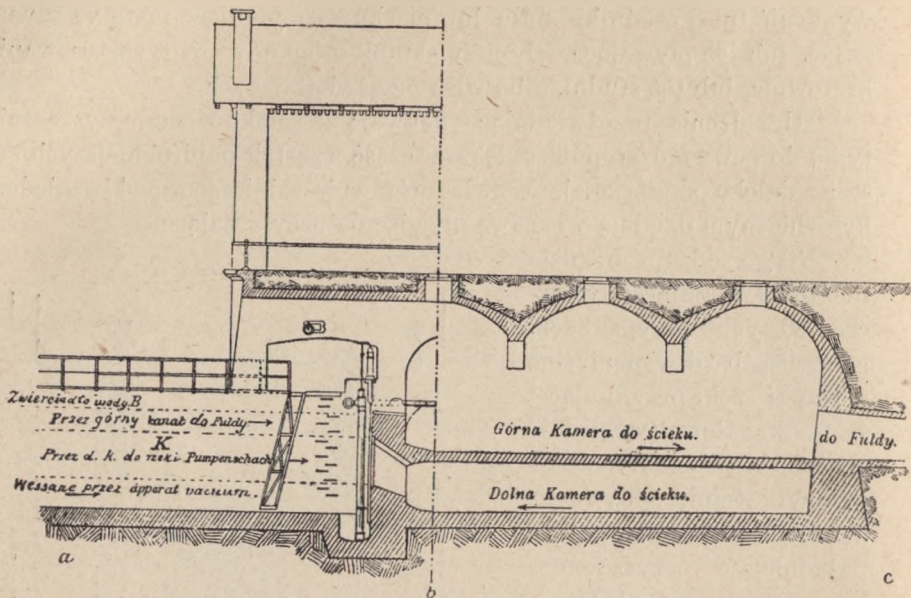


Fig. 92a.

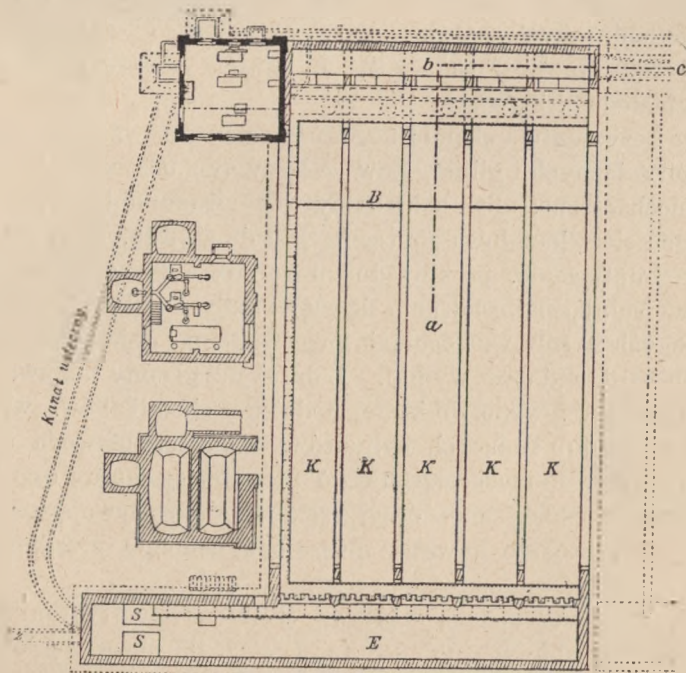


Fig. 92b. Instalacje prześwietlające w Kassel.

Wyniki oczyszczania mechanicznego i chemicznego możemy w ten sposób streścić, że przy znacznej ilości wody w rzece i szybkim prądzie wystarcza filtracja mechaniczna, zwłaszcza pod postacią dobrych dołów prześwietlających. Większość metod chemicznych powoduje tylko niewiele znaczniejsze oczyszczenie, przytem zależy więcej od dobrych urządzeń do oczyszczania mechanicznego, aniżeli od wyboru dodatków chemicznych.

Między środkami chemicznymi strącającymi wapno gryzące grało dawniej bardzo wybitną rolę. Nie mówiąc o jego energicznych własnościach strącających, liczono także wiele na jego działanie zabijające bakterye. 1 na 1000 wapna gryzącego lub magnezji zabija laseczniki tyfusowe i choleryczne w przeciągu 1 $\frac{1}{2}$  godziny. Trudną jest jednak rzeczą osiągnąć ten stopień koncentracji, ponieważ znaczna część wapna gryzącego szybko bywa strącaną, a z drugiej strony nie należy go przekraczać ze względu na znaczne koszty i na szkodliwość małych rozpuszczonych ilości wapna dla ryb. Oprócz tego muł instalacji pracujących przy pomocy wapna przedstawia bardzo przykre strony; rozwija cuchnące odory, o ile resztki wapna gryzącego zamieniają się w węglan wapnia, schnie bardzo trudno i powoli, a oprócz tego odrzucają go i rolnicy, ponieważ oswobadza amoniak i przyspiesza jego ulatnianie się.

I dlatego słusznie obecnie przekładają glinę, a zwłaszcza sole żelaziste, przy których opisane złe strony mniej jaskrawo występują. Bardzo ważnem jest uczynione doświadczenie, że ścieki oczyszczone mechanicznie i chemicznie przy niepomysłnych stosunkach wodnych i szybkości prądu, mogą dawać powód do spraw gnilnych, albowiem substancye rozpuszczone nie są usunięte, a nawet przy stosowaniu wapna gryzącego ilość ich jeszcze się zwiększa. Pod tym względem tylko obfity dodatek soli tlenku żelaza, jak to praktykują na szeroką skalę w Lipsku, lub też używanie miazgi węglowej (metoda Degener'a-Rothe-sch'a) dają zadawalniające wyniki, tak iż możemy postawić je na jednym stopniu z działaniem filtracji przez grunt i postępowania utleniającego.

Ale usunięcie bakteryi i ewentualnych zarazków nie odbywa się przy żadnym z opisanych systemów. Jeżeli jest koniecznem, to musimy zastosować chwilowo lub stale oddzielną dezynfekcyę nieczystości, i należy w takim razie wykonać odkażenie płynów już wyklarowanych, ponieważ możemy w nich zabić zarazki przy pomocy mniejszych ilości środków dezynfekcyjnych, aniżeli w ściekach nieoczyszczonych. Dezynfekcyja ta jednak nie powinna być równą zupełnemu wyjałowieniu i zniszczyć wszystkie zarodniki saprofitów, ale w zupełności wystarczy jeżeli przedstawiciele grupy coli (laseczniki okrężnicy)

utracą zdolność do życia. W wielu razach wystarczy, jeżeli tylko czasowo, zwłaszcza w razie panowania epidemii, wykonamy dezynfekcyę ścieków pewnych budynków, jak np. szpitali. Jako najlepszy i najtańszy środek odkażający polecają gorąco chlorek w a p n a; 0,1 na tyśiąc przy działaniu trwającym 15 minut wystarcza w zupełności dla dobrze prześwietlonych płynów kanałowych; tylko ze względu na ryby, bardzo wrażliwe na chlor, musi po dezynfekcyi nastąpić neutralizacya witryolejem żelaznym. Cena za obydwie środki chemiczne wynosi za 1 m.<sup>3</sup> około 23 fenigów. Poważną trudność przy klarowaniu mechaniczno-chemicznym stanowią masy mułu, które stanowią około 3 na tyśiąc cieczy kanałowych i z biegiem czasu nadzwyczajnie się nagromadzają. Otwarte składy mułu rozszerzają cuchnące bardzo odory; schnięcie ich odbywa się bardzo powoli a zastosowanie w rolnictwie nie wszędzie da się przeprowadzić.

Pomieszanie mułu ze śmieciami ulicznymi i innymi odpadkami domowymi zdaje się dawać dobre wyniki. Przy metodzie Degener'a muł po wysuszeniu sam lub też z dodatkami może być użyty na materiał palny. Także dodatek kwasu siarczanego do wiązania amoniaku, ogrzanie do 60°, następnie ugniatanie w prasie i usunięcie tłuszczu ma dawać przetwórkę dającą się zużytkować w rolnictwie.

Robiono również próby oczyszczania ścieków na drodze elektrolizy. Metody te w gruncie rzeczy biorąc są oczyszczaniem chemicznym. Według systemu Webster'a ciecz kanałowa przepływa przez kanał, w którym umieszczone są elektrody z węgla i platynki żelaza. Ostatnie łączą się z chlorem płynów kanałowych, zamieniając się na chlorek tlenku żelaza, który z substancjami organicznymi po oddaniu chloru i tlenu i wytworzeniu się wodnika tlenku żelaza, rozkłada się. Ten ostatni działa silnie strącająco. Hermite dodaje do ścieków wodę morską, w której przedtem przez elektrolizę powstał wolny chlor. Przez to ma być osiągnięte odwonienie i wyjałowienie.

Najlepiej działają metody prześwietlające opisane tutaj przy ściekach bardzo zgęszczonych, jakie się tworzą przy systemach separacyjnych i przy zakładach przemysłowych.

### 3. Systemy separacyjne.

W najnowszych czasach polecają zamiast kanalizacji zbiorowej oddzielenie pojedynczych odpadków, oddzielne traktowanie ekskrementów, nieczystości domowych i opadów atmosferycznych. Oddzielenie opadów atmosferycznych jest zupełnie usprawiedliwione. Objętość kanałów spławnych jest w gruncie rzeczy obliczona na ilość wód deszczowych; kanały można by było zakładać mniejsze i tańsze, gdyby nie przyjmowały zmiennych ilości opadów.



Ale wody meteoryczne mają przy kanałach spławnych do spełniania ważną bardzo funkcję: a mianowicie silnego rozcieńczenia cieczy kanałowej, powodowania szybszego jej ruchu i uniesienie ciężkich materii opadających. Ale funkcji tej nie spełniają wody meteoryczne w sposób idealny, ponieważ spełniają w nieregularnych odstępach czasu, i nie możemy uważać ich przytem za niezbędne. Wody meteoryczne możemy zupełnie zastąpić w ten sposób, że urządzamy z rzeki, stawu lub wodociągu regularne spłukiwanie systemu kanałowego przeznaczonego tylko dla odchodów i nieczystości. Kanały otrzymują wtedy znacznie mniejszą średnicę. Lub też odpady i nieczystości domowe poruszamy w kanałach wązkich zapomocą maszyn, przez co spłukiwanie staje się zbyteczne.

A wtedy ostateczne usunięcie cieczy kanałowej, składającej się tylko z ekskrementów i nieczystości domowych, jest o wiele łatwiejsze. Dla irygacji jest wprawdzie masa ta zbyt skoncentrowana; spławianie takiej cieczy kanałowej do rzeki jest stanowczo niepożądane. Ale możemy spróbować przerobienia na pudrety, jeżeli chodzi tylko o ekskrementy; jeżeli zostają przyjęte i nieczystości domowe, to prześwietlenie chemiczne i mechaniczne, metody utleniające i dezynfekcyja są o wiele łatwiej do przeprowadzenia, ponieważ ilość płynów jest w takim razie znacznie mniejszą i ich skład o wiele jednostajniejszy.

Woda deszczowa zostaje odprowadzoną bezpośrednio bez poprzedniego zebrania do najbliższego ścieku. Nie może wzbudzać to żadnych obaw, o ile woda z podejrzanych podwórzy i t. d. zostaje odprowadzoną do kanałów; wprawdzie z opadami dostają się wszystkie nieczystości uliczne do rzeki, ale przy kanalizacji spławnej odbywa się to peryodycznie (przy każdym silnym deszczu), a i wtedy przy udziale zmiennym ścieków.

Dla osądzenia sprawy pod względem higienicznym wiele zależy od tego, w jakim miejscu odbywa się rozdzielenie odpadków. Jak to już podnieśliśmy przy omówieniu systemów wywózkowych, nie jest rzeczą właściwą pod względem higienicznym, oddzielne traktowanie odchodów, a odprowadzanie razem nieczystości domowych i opadów atmosferycznych. Jest jedynie słuszną rzeczą połączenie razem odchodów, nieczystości domowych, wód meteorycznych z podejrzanych podwórek, części ulic i nieczystości fabrycznych i odprowadzenie ich podziemne; a z drugiej strony połączyć wody meteoryczne z ulic, placów, dachów i obojętne nieczystości fabryczne i usunąć je w sposób zwykły.

W wielkich miastach nie będzie możliwem zastosowanie obszernego systemu rozdzielającego odpadki, ponieważ tutaj należy stanowczo unikać zalewu ulic. Ale dla miast mniejszych, a dalej dla tych części większego miasta, w których stosunki terenowe są pomyślne dla

usuwania wód meteorycznych, możemy śmiało polecić systemy separacyjne.

W użyciu są następujące:

a) System Waring'a. Zaprowadzony w Memphis (w Ameryce), w Oksfordzie. Kanały nie przyjmują wody deszczowej (lub co najwyżej pewną część z podwórzy). Ale za to na końcu każdej rury są umieszczone baseny do przepłukiwania, skąd przepłukują 1—2 razy dziennie. Wody tej do przepłukiwania liczą 1 cm. na głowę i rok. Rury wychodzące z domów nie mają syfonów. Przy koncentracji cieczy kanałowej może wzbudzać to poważne obawy. Należy zawsze myśleć o rewizji kanałów.

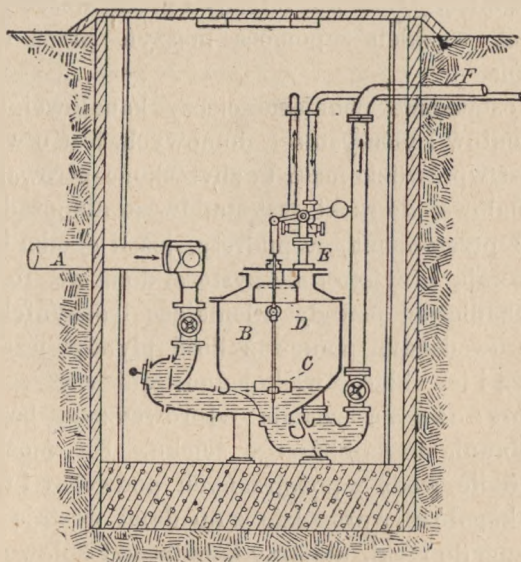


Fig. 93. System Martena.

b) System (ejectorowy) Shones'a. Albo nagromadzenie odchodów w kubłach opróżnianych we wspólnym miejscu; zawartość dostarczają w rurach żelaznych o 55 cm. szerokości zapomocą powietrza zgęszczonego do fabryki pudretów. Lub też co lepiej, że wąskie rury kanałowe (18—30 cm. szerokie) z dobrym spadkiem z pewnej dzielnicy miasta odprowadzają skoncentrowaną masę składającą się z odchodów i nieczystości domowych do głęboko leżącego zbiornika, ejektora. Płyn nagromadzający się w ejektorze przy pewnym napełnieniu wpuszcza powietrze, które wciska zawartość do rury wyprowadzającej.

Inne systemy separacyjne zostały przeprowadzone przez Merten'a, Rothergo, Mairich'a i połączone z metodami prześwietlającemi.

c) System pneumatyczny Liernur'a. Wykonany w niektórych częściach miasta w Pradze, Amsterdamie, Leydenie, Dortrechcie w sposób bardzo rozmaity, ponieważ system ten w ciągu lat ostatnich uległ licznym zmianom. Stosownie do tego nie możemy dać dokładnego określenia systemu Liernur'a.

Usunięcie wszystkich odpadków ma się odbywać zapomocą całego szeregu systemów kanałowych. Woda gruntowa ma być usuwana przez porowate rury drenowe, wody meteoryczne przez powierzchniowe rynny, a tylko w dzielnicach



miasta gęsto zamieszkanego wody te mogą przyjmować kanały dla nieczystości domowych.

Stroną charakterystyczną tego systemu stanowi sieć rur żelaznych podziemnych, pokrywających całe miasto i odprowadzających wszystkie odchody do centralnego basenu; ekskrementy te zostają albo sprzedane jako nawóz, lub też zamienione na pudret.

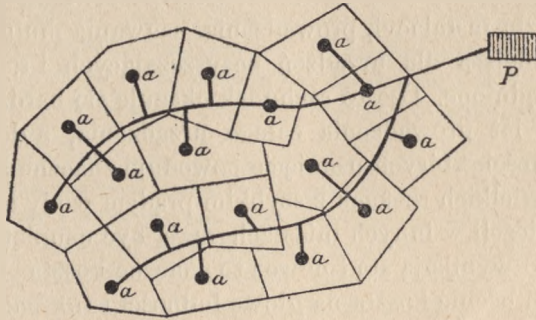


Fig. 94. System Liernur'a.

Początek tej sieci rur leży w poszczególnych wychodkach. Siedzenie składa się z lejka, który na dole przechodzi w rurę żelazną. Między nimi umieszczony jest syfon z językowatym wydłużeniem tylnej ściany lejka, tak iż nawet przy małym napełnieniu daje zupełne zamknięcie. Drugi syfon znajduje się przed połączeniem do głównego przewodnictwa. Zużycie wody w ustępach jest ograniczone; może być tylko zużyte co najwyżej 1 litr na dzień i głowę do oczyszczania i spłukiwania ustępu. Cuchnących odorów możemy w ten sposób uniknąć, że od lejka przeprowadzoną jest rura wentylacyjna idąca przez dach i usuwająca złowonne gazy.

Rury domowe i uliczne łączą się z tak zwanymi „sztukami kolanowymi“, które mają przeszkadzać zbyt szybkiemu wysaniu zawartości z pojedynczych zbyt mało napełnionych rur, w żelazny zbiornik (rezerwoar) położony na krzyżowaniu się ulic pod brukiem. Do tego zbiornika przyjeżdża raz codziennie pompa powietrzna; wtedy zamykają krany rur ulicznych, zbiornik zaś w  $\frac{3}{4}$  pozbawiają zupełnie powietrza, potem otwierają krany rur i ich zawartość zostaje wessaną. Nakoniec zawartość całego zbiornika zostaje wessaną do tendra ruchomego, który wywozi ją na plac, skąd ekskrementy sprzedają jako nawóz, lub też przerabiają na pudret.

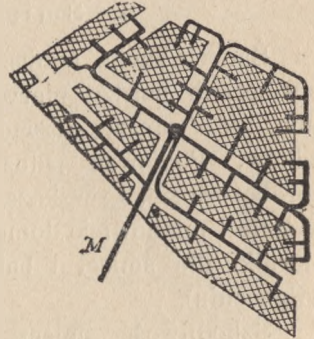


Fig. 95. Część miasta z kanałami Liernur'a.

System Liernur'a ma oddawać w niektórych miastach doskonale usługi do usuwania odchodów. Ze względów estetycznych zarzucają systemowi temu zakaz wlewania wody; a dalej dostateczne zużytkowanie ekskrementów spotyka się często z poważnymi trudnościami. Specjalne kanały dla nieczystości domowych rzadko kiedy bywają wykonywane. Ale i z punktu widzenia higieny system ten należy odrzucić. A gdy istnieją specjalne kanały do nieczystości



domowych, wtedy oddzielne usuwanie ekskrementów jest tylko nieużyteczną a kosztowną komplikacją.

Co się tyczy kosztów poszczególnych systemów do usuwania odpadków, to jest rzeczą niezmiernie trudną postawienie tutaj pewnych porównań. Koszta instalacji, prowadzenia, usuwania mułu, potrzeba odpowiedniego miejsca dla urządzeń oczyszczających i t. d. muszą być przytem uwzględnione. Często rachunek okazuje się bardzo pomyslnym dla pierwszych lat prowadzenia całego urządzenia, a dopiero później wynikają trudności, których usunięcie powoduje znaczne koszta. Miasta położone przy wielkich rzekach z szybkim prądem wody mają już z góry lepsze szanse; jeżeli w innych miastach mają być usunięte i substancje rozpuszczone, to wynikają stąd nowe i to znaczne koszta. Według badań Kruse'go można ocenić koszta na głowę ludności i rok na:

Irrygacja . . . . .	1,3 marki do 2,5 m.
Postępowanie utleniające . . . . .	0,8 " " 2,0 "
Prześwietlanie chemiczne. . . . .	0,5 " " 1,8 "
" mechaniczne . . . . .	0,3 " " 0,45 "
Usunięcie mułu . . . . .	0,1 " " 0,7 "
Dezynfekcja . . . . .	0,1 " " 0,8 "

#### 4. Śmiecie i trupy zwierzęce.

Śmiecie suche (śmiecie domowe i śmiecie uliczne) bywają usuwane w sposób bardzo pierwiastkowy i bezwzględny nawet w tych miastach, które zresztą posiadają znakomite urządzenia do usuwania odpadków. Ponieważ jednak śmiecie zawierać mogą i drobnoustroje chorobotwórcze, to wskazaniem jest bardzo staranne i umiejętne usuwanie śmieci mianowicie domowych. Należy zwracać uwagę na zamknięte zbiorniki dla śmieci i bardzo ostrożne opróżnianie ich (ewent. przy zwilgoceniu).

Szkodliwość śmieci pochodzi od tworzenia się w nich kurzu czyli pyłu ulicznego oraz po części od wpływu ich na grunt i wodę gruntową. Dla usuwania śmieci weszły w ostatnich czasach w użycie rozmaite skrzynie i postępowania, które polegają na ich zbieraniu w przenośnych skrzyniach i workach, z podziałem na 3 kategorie (odpadki kuchenne, popiół i śmiecie). Najradykałniejsze zniszczenie śmieci polega niewątpliwie na ich spalaniu, które zaprowadzone w Anglii, ewentualnie po pomieszeniu z mułem instalacji prześwietlających, natrafia u nas na liczne trudności z powodu małej ilości części palnych. Robiono również próby do robienia nawozu i następnego sortowania. W rozmaity wogóle sposób korzystają z części niespalonych.

Padlinę lub też części zwierząt, z których korzystać nie możemy, wywożą do tak zwanych zakładów utylizacyjnych.

Materyał ich stanowią: całe trupy zwierząt zdechłych na karbunkuł, nosaciznę, dżumę, ropnicę i t. d. Ze zwierząt tych według przepisów policyjno-weterynaryjnych nie powinna być ściągana skóra. 2) Trupy zwierząt po usunięciu skóry i pazurów, padłych wskutek gruźlicy prosówkowej, lub w których znaleziono wągry lub trychiny. 3) Chore organy zwierząt, które możemy jeszcze użytkować, tak np. wątroba z bąblowcami, płuca dotknięte perlicą, raki, guzy promienicowe i t. d. 4) Mięso skonfiskowane zgniłe i zepsute rozmaitego pochodzenia. 5) Odpadki zwierząt chorych i zdrowych, w każdym razie masa bardzo niebezpiecznego materyału.

Bardzo łatwo mogą dostać się zarazki znowu do człowieka wskutek tego, że użytkują niektóre części zdechłych zwierząt. Często stara się oprawca sprzedawać skóry i włosy i wskutek tego zachorowało już wielu garbarzy, tapicerów, fabrykantów szczotek, na karbunkuł i nosaciznę. Zarazki uledez również mogą rozpowszechnieniu przez narzędzia i rozmaite utensylja oprawcy, a przy niedostatecznym przechowywaniu padliny mogą i owady, mianowicie muchy i bąki, roznosić zarazki. Zakłady tego rodzaju są również, bardzo przykre dla sąsiadów i to nawet na znaczną odległość wskutek przykrego odoru, występującego mianowicie wtedy, jeżeli większe ilości kości i skór bywają suszone na słońcu.

Tam, gdzie niema publicznego szlachtuza i nie istnieje przymus, istnieje bardzo wiele pokątnych i tajemnych rzeźni, gdzie produkta ze zwierząt padłych dostają się nawet na rynek spożywczy. Takie potajemne a szkodliwe dla zdrowia publiczne rzeźnie ukrywają się często pod firmą fabryk mydła, nawozów sztucznych lub kleju.

Do uregulowania całej tej sprawy musimy bezwzględnie wymagać szybkiego i dokładnego zniszczenia, lub przynajmniej usunięcia padliny. Temu można uczynić zadość: 1) przez głębokie zakopanie w miejscach pewnych przynajmniej na 3 metry głębokości przy obfitem dodaniu wapna gryzącego zwłaszcza do powalanych powierzchniowych warstw gruntu; 2) przez spalenie w piecach specjalnie na to zbudowanych. Przy tego rodzaju postępowaniu nie użytkujemy zupełnie padłych zwierząt, użytkowanie to jest możliwe do pewnego stopnia; 3) jeżeli materyał poddamy suchej destylacji, lub jeszcze co lepiej; 4) sterylizacji parowej w tak zwanych digestorach. Są to wielkie garnki, w których trupy zwierząt poddają działaniu pary o napięciu kilku atmosfer. Po skończonem gotowaniu tłuszcz rozpuszcza się i wycieka, klej oddziela się również, masa zaś mięsna i krew wysuszona przerabiają się na mąkę, podobnie jak kości. Ponieważ występowały przytem przykre bardzo odory, to w przyrządach najnowszej konstrukcyi zamieniają osad w suchy proszek. Najbardziej używane są obecnie przyrządy: de la Croix, Hartmann'a, Rietschel'a i Henneberg'a. Aparaty te ustawiają po największej części w rzeźniach; największa część materyału mającego uledez zniszczeniu może wtedy zostać na miejscu.

Jeżeli koniecznym jest transport trupów, to wozy muszą być szczelnie zamknięte i należy starannie unikać przesączenia się krwi. Bardzo do polecenia jest zawijanie trupów w prześcieradła nasycone roztworem kwasu karbolowego lub sublimatu.

Literatura: König, O zanieczyszczeniu ścieków. Wydanie 2, 1899. Blasius i Büsing, Oczyszczanie miast. W podręczniku higieny Weyl'a. 1894. Gerson, Weyl, Vogel, Pola irygacyjne i zastosowanie dla rolnictwa odpadków, tamże. Wehner, O zakładach utylizacyjnych, tamże. Dunber i Roechling, Sprawozdania z posiedzeń medycyny sąd. i higien. publicznej. Zeszyty dodatkowe 1898 i 1900. Dunbar, Zirn, Proskauer, Kwartalnik dla medycyny sądowej i higieny publicz. Zeszyty ostatnie. Pfeiffer i Proskauer, Encyklopedia higieny, Lipsk 1905. Artykuł: Oczyszczanie ścieków. Schmidtman i Günther, Doniesienia z zakładu królewskiego do badania wody i usuwania nieczystości. Berlin 1903 i lata następne. Dla badań: Farnsteiner, Buttenberg i Korn, Przewodnik dla badania chemicznego nieczystości, 1902.

### VIII. Grzebanie zwłok.

Usuwanie zwłok u obecnych ludów kulturalnych odbywa się prawie wyłącznie przez grzebanie.

W zwłokach pogrzebanych występuje gnicie zależące od bakterii gnilnych, głównie anerobów, wędrujących z kiszek. Następnie biorą w tem udział i organizmy zwierzęce, a mianowicie liszki rozmaitych gatunków much i robaków obłych (nematoda). Mianowicie bierze w tych sprawach udział mała 2—3 mm. długa liszka muchy, znajdująca się w trumnach w ogromnej ilości. Przyczyniają się one bardzo energicznie do rozkładu i utlenienia substancji organicznych; przez żyjącą komórkę przychodzi do rozkładu substancji organicznej. Organizmy zwierzęce potrzebują pewnej wilgoci, obfitego dostępu powietrza i stosunkowo wysokiej temperatury, gdzie tych warunków niema, nie biorą udziału w rozkładzie.

Cuchnące gnicie trwa około 3 miesięcy, rzadko dłużej; sprawa gnicia ulega opóźnieniu przez ubranie, ale nie przez trumnę, zatrzymującą opady atmosferyczne i nakoniec przeszkadzającą otoczeniu trupa przez wilgotną warstwę ziemi, a zapewniającą dostateczną przestrzeń dla powietrza, co sprzyja dalszemu rozkładowi.

W wodzie jak i w gruncie wilgotnym posiadającym wodę gruntową, gnicie następuje daleko szybciej, a biorą w tem udział prawie wyłącznie aneroby. Zwłoki znajdujące się przez 2 tygodnie w wodzie posunęły się tak daleko w rozkładzie, jak zwłoki leżące w zwykłej ziemi przez ośm tygodni. Później w takich warunkach rozkład wstrzymuje się i przychodzi do wytworzenia tak zwanego tłuszczo-wosku.

W gruncie umiarkowanie suchym, grubo porowatym, organizmy zwierzęce biorą bardzo energiczny udział w sprawie rozkładu i zwłoki ludzkie ulegają najszybszym przemianom. W żwirze i piasku zwłoki



dziecięce ulegają zupełnemu rozkładowi w ciągu 4 lat, ciała zaś ludzi dorosłych w ciągu lat 7, w gruncie zaś gliniastym w ciągu 5 do 9 lat.

W pewnych warunkach rozkład zwłok w gruncie przedstawia przebieg anormalny, a dzieje się to wtedy mianowicie, gdy wskutek jakiegokolwiek wpływów udział opisanych już organizmów zwierzęcych jest wykluczony. W ten sposób przychodzi do wyschnięcia czyli mumifikacji zwłok. Zwłoki zamieniają się wtedy w suchą, gąbczastą masę, która łatwo rozpada się na piasek. Często kształty są doskonale zachowane.

Mumifikacja występuje mianowicie po zatruciu fosforem, alkoholem, a zwłaszcza po zatruciu arsenikiem i sublimatem; dalej wskutek pewnych stosunków miejscowych cmentarza, a więc wielkiej suchości gruntu, silnego przewiewu lub niskiej temperatury gruntu, tak że organizmy zwierzęce nie biorą wcale udziału, a bakterye gnilne — bardzo tylko nieznaczny w sprawie gnicia. Znajdujemy mumifikację w zwłokach pogrzebanych w piasku na pustyniach, dalej na cmentarzu przytułku Ś-go Bernarda i w głębokich podziemiach klasztornych, tam wskutek nadzwyczajnej suchości gruntu, a tutaj — wskutek zimna.

Lub też przychodzi do wytwarzania się tak zwanego tłuszczu-wosku (adipocire). Zwłoki, gdy gnicie trwało tylko przez czas krótki i zniszczyło organy wewnętrzne, przedstawiają białą jednolitą masę, łatwo rozpluwającą się, okazującą na przekroju pewien połysk. Masa ta odczuwa się tłusto, topnieje w gorącu i jest prawie bez zapachu. Jest ona często tak twardą, iż dźwigny przy uderzeniu. Zewnętrzne kształty ciała są często cudownie zachowane, w skórce, mięśniach i kościach możemy wykazać mikroskopijnie resztki budowy. A dalej ta masa tłuszczowa naśladuje do złudzenia kształty odnośnych tkanek. Chemicznie mamy tutaj do czynienia z cholestearyną, swobodnymi kwasami tłuszczowymi i związkami amoniakalnymi kwasów: stearynowego, palmitynowego i oleinowego.

Skąd pochodzi ten tłuszczu-wosk nie jest dostatecznie wyjaśnione; niektórzy badacze twierdzą, że tłuszcz zwłok ulega właściwej przemianie, podczas gdy substancje białkowe znikają. Inni wnoszą mianowicie z badań mikroskopijnych, że w rzeczywistości następuje tutaj zmydlenie zwłok i wytwarzanie się tłuszczu z białka.

Wytwarzanie się tłuszczu-wosku następuje tylko wtedy, gdy normalnie działające organizmy zwierzęce zahamowane są w swych funkcjach, a dzieje się to mianowicie wskutek braku powietrza. I dlatego znajdujemy wytwarzanie się tłuszczu-wosku w zwłokach pogrzebanych w wodzie, w wilgotnym gruncie gliniastym, w dołach cementowych, w szczelnie zamkniętych trumnach, a dalej na starych cmentarzach, bardzo zużytych i nieprzepuszczalnych.

---

Czy cmentarze, na których rozkład zwłok odbywa się w sposób opisany, wywierają wpływ szkodliwy pod jakimkolwiek względem, na zdrowie mieszkańców? Dawniej miano pod tym względem bardzo przesadnie złe wyobrażenia. Cmentarze miały rzekomo przenosić cały szereg chorób, a wyziewy trupie miały stanowić poważne bardzo niebezpieczeństwo dla mieszkańców. Stosownie do tego wydano dawniej bardzo surowe przepisy o oddaleniu cmentarzy od miejsc zamieszkałych;

jeszcze i dzisiaj we Francji i prowincjach nadreńskich wymagana jest odległość 100 metrów.

Ale przy rozkładzie zwłok mamy do czynienia ze zwykłym gniciem i zniszczeniem substancji organicznej, a zakres tego procesu przy uporządkowanym korzystaniu z cmentarzy jest względnie mały i rozkład postępuje tak powoli, że niemożliwą jest rzeczą by wynikała stąd szkoda dla zdrowia ludzkiego. Trujące gazy nie wytwarzają się przytem wcale. Złe odory występują tylko w katakombach czyli grobach zbiorowych, jakie dawniej znajdowały się w Londynie, Paryżu, Neapolu, w których w krótkich odstępach czasu chowano znaczne ilości zwłok. Gdy jednak grzebanie odbywa się w prawidłowy sposób, nie można bynajmniej zauważyć wycieków trupich, ponieważ znaczną ich ilość pochłania sam grunt. Wchłanianie to jest do tego stopnia zupełne, że nawet przy ekshumacji zwłok nie można dostrzedz nigdy przykrych odorów.

Zakażenia przez pochowane zwłoki zdarzają się bardzo rzadko. Większość zarazków, jak to stwierdzono doświadczalnie, nie może żyć długo i rozmnażać się w zwłokach ludzkich, ale pod wpływem rozmnażających się bystro saprofitów ginie w ciągu kilku dni lub tygodni. Ale niektóre drobnoustroje chorobotwórcze mogą się dłużej utrzymywać przy życiu, i tak możemy jadowite laseczniki gruźlicze wykazać w trupach po miesiącach, a nawet po latach, także laseczniki tyfusowe są dosyć odporne. Ale wszystkie te zarazki nie mogą tak łatwo dostać się z wewnątrz grobu na powierzchnię gruntu, dzieje się to więc w przypadkach bardzo rzadkich przy pomocy zwierząt, jak szczury, krety i t. d. Z tem zgadzają się w zupełności i te fakty, że nie posiadamy dostatecznie sprawdzonych danych statystycznych, przemawiających za wyższą śmiertelnością lub też większą częstością chorób zakaźnych między ludźmi mieszkającymi blisko cmentarzy.

Czasami produkty rozkładu i gnicia mogą spowodować zanieczyszczenie wody gruntowej. Liczne jednak i dokładne badania wykazały, że woda w studniach cmentarnych nie wykazuje większego zanieczyszczenia, niż w studniach różnych dzielnic miasta. A oprócz tego zawleczenie zarazków na większą przestrzeń przy zbitym gruncie jest zupełnie wykluczone, przy gruncie zaś żwirowatym w każdym razie bardzo utrudnione. W każdym jednak razie należy unikać używania na potrzeby domowe wody gruntowej pochodzącej z miejsc sąsiadujących z cmentarzami. Należy także pamiętać o tem, że żyły piasku w gruncie gliniastym działają na podobieństwo drenów, i produkty rozkładu wytworzone w takim gruncie mogą doprowadzać w znacznej ilości do studni położonych w kierunku naturalnego spadku.

Możemy więc łatwo uniknąć wszelkich przykrości i niebezpieczeństw dla naszego zdrowia, jeżeli cmentarze zakładane będą w sposób następujący:

Grunt powinien leżeć swobodnie i być płaszczyzną. Grunt piaszczysty, ewentualnie nieco pomieszany z gliną, przedstawia najpomyślniejsze warunki. Stan wody gruntowej i jej kierunek musi być zapomocą wierceń gruntu dokładnie poznany; woda gruntowa powinna mieć przynajmniej 3 metry odległości od powierzchni gruntu i jej stan maksymalny powinien być dokładnie znany. Domy mieszkalne powinny być oddalone od cmentarzy przynajmniej na 10 metrów, studnie przynajmniej na 50 metrów, jeżeli spadek wody gruntowej skierowany jest ku studni.

Co się tyczy wielkości cmentarza, to jako racjonalną wielkość wymagają długość wynoszącą 260 cm., szerokość zaś 100 cm., 60 cm. odpada na ściany, w całości więc 4 m<sup>2</sup>. na grób człowieka resp. 2 groby dziecięce. Głębokość grobu powinna mieć 6 stóp, w niektórych miejscach uważają głębokość 4 stóp jako dostateczną. Trumny nie powinny być zbyt szczelnie zamknięte, ewentualnie mieć przedziurawione ściany. Proponowano napełnianie trumny solą i kwasem winnym, by możliwie zahamować rozwój spraw gnilnych i sprzyjać rozwojowi grzybków rozszczepkowych; te ostatnie są jednak dla rozkładu zwłok bez znaczenia, i dlatego postępowania takiego doradzać nie możemy.

Jako turnus grzebania dla dorosłych należy zachować termin 10 lat, dla grobów zaś dziecięcych termin 5 lat, a zresztą należy określić turnus według stosunków miejscowych. Zabudowanie starych cmentarzy według prawa obowiązującego w Prusach może mieć miejsce dopiero w 40 lat po skończeniu grzebania, krótszy termin około 20 lat byłby zupełnie wystarczający.

Na cmentarzu należy założyć dom przedpogrzebowy. W mieszkaniach ludzi biednych przechowywanie zwłok aż do pogrzebu jest niemożliwe, a przynajmniej połączone z wielkimi trudnościami, a również połączone jest z pewnem niebezpieczeństwem, albowiem zwykle oczyszczenie i dezynfekcja mieszkania następują dopiero po usunięciu zwłok. Trupy osób zmarłych na choroby zakaźne należy zawijać w prześcieradła napojone roztworem karbolu lub sublimatu. By zapobiedz rozwijaniu się przykrych odorów, napełniają trumnę węglem drzewnym lub innymi antyseptikami.

Domy przedpogrzebowe, do używania których lekarz powinien koniecznie namawiać, powinny przedstawiać wdzięczną budowlę z pewnymi ozdobami. Tam możemy również umieścić dzwonki elektryczne dające sygnały alarmujące przy najlżejszem dotknięciu i dające do pewnego stopnia obronę przed pochowaniem żywcem, czego publiczność tak uporczywie, jakkolwiek bezpodstawnie, obawia się.



Również możemy polecić zadrzewienie cmentarza; o ile jest to możliwe, należy stwarzać parki i ogrody. Roślinność przyczynia się do możliwie szybkiego i dokładnego rozkładu ciał. Cmentarze mogą stać się ulubionymi miejscami spaceru i zaspakajać jednocześnie potrzebę w mieście położonych ogrodów publicznych. W każdym razie powinny stare już nie używane cmentarze, być na ten cel obracane.

W najnowszych czasach poruszają często kwestyę, czy nie byłoby lepiej trupy palić.

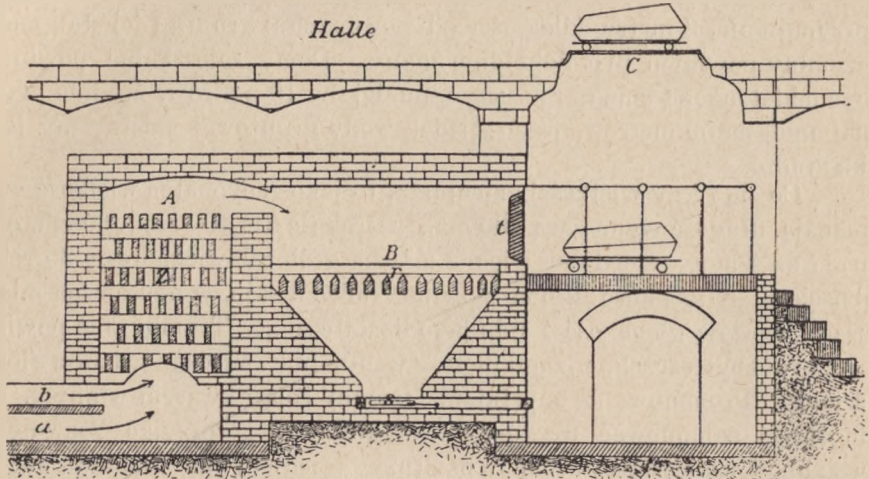


Fig. 96. Piec Siemens'a do spalania zwłok.

*a* kanał dla gazu. *b* kanał dla powietrza. *A* komora ogrzewająca. *B* komora w której zwłoki ulegają spalaniu. *t* drzwi. *r* ruszt. *s* naczynia dla popiołu. *C* opuszczenie zwłok.

Mamy w tym kierunku przykład większości ludów starożytnych, mianowicie Indusów, którzy od wieków palą zwłoki. W każdym razie dawniej osiągnano tylko niezupełne spalanie, którego przy obecnych naszych stosunkach akceptować nie możemy. Cała ta sprawa zaczęła być poważnie traktowaną od czasu jak zbudowano odpowiednie piece do palenia zwłok. Polegają one zwykle na systemie Siemens'a, w którym tylko rozpalone powietrze wywołuje spalanie ciała. Powstaje przytem nadzwyczajnie gorąco i szybkie wyschnięcie części zwłok i po upływie 2 godzin (nie licząc 3—4 godzin ogrzewania przedwstępnego) pozostaje tylko popiół pomieszany z niewielką ilością węgla. Popiół spalonych zwłok pomieszczony zostaje w urnach, lub też pogrzebany w ziemi. Waży on 3,5—5,5% pierwotnej wagi ciała.

Bardzo często spotkać się można z twierdzeniem, że palenie zwłok pod względem higienicznym przewyższa olbrzymio grzebanie i że ten jedynie sposób odpowiada wymaganiom sanitarnym. Pogląd ten jednak w myśl wyłożonych faktów nie zupełnie jest słuszny; co głównie skłania do przyjęcia palenia zwłok, to ta okoliczność, że trudno jest w pobliżu miast wielkich znaleźć odpowiednie place na cmentarze bez wielkich wydatków. Z punktu prawnego zarzucają paleniu zwłok, że późniejsze badanie zwłok na obecność w nich trucizn i t. d. staje się niemożliwe i przez to niejedna zbrodnia zostałaby ukryta. Na zarzut ten możemy odpowiedzieć, że pozwolenie na spalanie zwłok zależnem bę-

dzie od starannych oględzin zwłok i braku wszelkich momentów usprawiedliwiających jakiegokolwiek podejrzenie.

Literatura: Schuster, Grzebanie zwłok w podręczniku higieny Pettenkoffer'a i Ziemssen'a, 1882. Hofmann i Siegel, Wymagania higieniczne stawiane cmentarzom. Posiedzenia związku niemieckiego higieny publicznej 1881, Kwartalnik higieny publicznej, tom 14, zeszyt 1. Petri, Prace z cesarskiego urzędu zdrowia, tom 7. Schönfeld i Grandhomme, Kwartalnik medycyny sądowej, 1891. Dopełnienie. Wernich, O grzebaniu zwłok. Podręcznik higieny Weyl'a, 1895.

## IX. Budowle specjalne.

Na szczególną uwagę zasługuje właściwe zastosowanie wyłożonych już zasad higienicznych w tych mianowicie przypadkach, w których większa ilość ludzi znajduje się w pewnej budowli i tutaj powierzona jest opiece innych, jak to ma miejsce w szkołach, przytułkach dla sierot, koszarach, więzieniach, szpitalach, zakładach dla obłąkanych, domach dla ubogich i t. d. Tutaj podniesiemy tylko szkoły i szpitale, z których urządzeniami higienicznymi każdy lekarz powinien być dokładnie obznajmiony. Co zaś się tyczy innych zakładów, które tylko w specjalnych przypadkach zwracają na siebie uwagę lekarza, musimy ograniczyć się tylko do wskazania literatury.

### I. Szkoły.

Ponieważ państwo wymaga, od rodziców, by powierzali swe dzieci szkole, to słusznem zupełnie jest wymaganie, by dzieciom nie zagrażał w szkole jakiegokolwiek uszczerbek na zdrowiu. I dlatego mamy pełne prawo wymagać, by szkoły były tak budowane, by zapewniały każdemu dziecku dostateczną ilość światła, powietrza czystego i normalną temperaturę; by dziecko korzystało z przyborów i urządzeń szkolnych bez uszczerbku dla swego zdrowia, by nauczanie nie hamowało prawidłowego rozwoju fizycznego i umysłowego wychowaućców, i nakoniec by szkoła nie była rozsądnikiem chorób zakaźnych. Nie zawsze szkoły odpowiadają tym wymaganiom; obserwowano bowiem liczne zaburzenia zdrowia u uczniów wywołane i podtrzymywane przez szkołę. Do nich należy:

1) Nawykowe skrzywienie kręgosłupa (scoliosis). Wogóle cierpienie to nie jest tak częste, jak przedtem sądzono; rozwija się ta choroba przy pewnej skłonności osobniczej i podtrzymywaną jest zwłaszcza u dziewcząt przez roboty ręczne poza obrębem szkoły. Pewien jednak wpływ szkoły nie da się zaprzeczyć. Po większej części chodzi tutaj o takie wygięcie kręgosłupa, że część górna skrzywioną jest na prawo, dolna zaś na lewo. Przy zbyt wielkiej odległości siedzenia od

stołu, przy nadmiernej wysokości siedzenia i niewłaściwym poziomem oddaleniu stołu od siedzenia, pisanie w prostym położeniu ciała staje się niemożliwe, zwłaszcza przy wadliwym oświetleniu i prawoskośnym pisaniu. Tułów musi wtedy wyginać się na przód i na lewo, prawa łopatka podnosi się do góry, lewa opada na dół i wysuwa się naprzód; mięśnie muszą się natężyć, by utrzymać ciało w tem położeniu i przez opieranie piersi lub lewego ramienia stara się dziecko zmęczone mięśnie oswobodzić. Przytem zachodzi takie przesunięcie punktów ciężkości górnych części ciała, że naturalnym skutkiem jest skrzywienie kolumny kręgosłupowej.

2) Krótkowzroczność (Myopia). Znaną jest rzeczą, że dzieci wstępują do szkoły z oczami emmetropicznymi i hyperopicznymi. Dowiedziano statystycznie, że krótkowzroczność zwiększa się im dłużej dziecko uczęszcza do szkoły, w gimnazyjach jest najczęstszą i występuje w bardzo wysokim stopniu, w szkołach zaś wiejskich o wiele rzadziej i w stopniu nieznacznym (H. Cohn). Do wysokiego stopnia krótkowzroczności może się później przyłączyć i osłabienie wzroku.

Do powstawania krótkowzroczności u dzieci szkolnych przyczynia się w pewnym stopniu i usposobienie rasy i budowa kości czaszki, ale w znaczniejszej mierze skłonność odziedziczona. Rozwija się jednak krótkowzroczność głównie przez wadliwe oświetlenie i złe trzymanie się ciała przy pisaniu i czytaniu. Głowa wskutek niedostatecznego oświetlenia musi opadać na dół i zbliżać się silniej do stołu; i dlatego oko musi ciągle przystosowywać się do bliskości, osie widzenia schodzą się razem, krążenie krwi w gałce ocznej staje się nieprawidłowe i czynniki te razem działają w ten sposób, że następuje wydłużenie osi gałki ocznej i krótkowzroczność.

Niewątpliwie złe oświetlenie i wadliwe siedzenie w domu, bardzo delikatne roboty ręczne przyczyniają się do rozwoju krótkowzroczności. Ale bardzo zależy na tem, by szkoła w żadnym razie nie przyczyniała się do tego zboczenia bezpośrednio lub też przez nadmierne zadania domowe, i by ostrożni rodzice, dbający sumiennie o własne dzieci, nie widzieli w szkole niebezpieczeństwa dla ich zdrowia.

3) Zastoje w odpływie krwi z głowy i szyi są przyczyną części tych krwotoków nosowych, a czasami obserwowane wole zdarza się również jako wynik wadliwego trzymania się przy pisaniu.

4) Choroby z zaziębienia powstają przez złe urządzenia do ogrzewania, silne promieniowanie ciepła z pieców, zbyttno lub niedostatecznie ogrzane ubikacje szkolne i niewłaściwe urządzenia wentylacyjne, a mianowicie otwieranie okien podczas nauczania.

5) Zaburzenia w odżywianiu i nerwowe podrażnienie obserwować możemy u dzieci szkolnych zmuszanych do zbyt długiego siedzenia



i nadmiernego wysiłku umysłowego w stosunku do ich zdolności. Apetyt wtedy zmniejsza się, odżywianie staje się niedostatecznym, i w wieku dziecięcym występują szybko objawy niedokrwistości i rozdrażnienia nerwowego.

6) Choroby zakaźne, mianowicie wysypki ostre, błonica, koklusz nabywają dzieci bardzo często w szkole. Nie powinno nas to dziwić, jeżeli rozważymy fakt, że dzieci jeszcze przez dni kilka uczęszczają do szkoły już po nabyciu choroby zakaźnej, a dalej często wracają do szkoły po przebyciu choroby zakaźnej jeszcze z zarazkami na błonach śluzowych i z niedostatecznie odkażoną (zdezynfekowaną) odzieżą. Zarazenie zdarza się tem łatwiej u dzieci, że ciągle stykają się z sobą. A oprócz tego łatwo pojąć, że przy żywych ruchach dzieci zarazki bardzo łatwo oddzielają się od ubrania i rozchodzą się w powietrzu zawierającym zawsze znaczne ilości takiego kurzu.

---

Wobec tych licznych zaburzeń w zdrowiu dzieci, do których rozwoju szkoła niewątpliwie przyczynia się, lekarze słusznie obecnie żądają całego szeregu środków higieniczno-sanitarnych dla ochrony zdrowia dzieci. Wymagania te dotyczą już to budowy gmachów szkolnych, już to ruchomości i utensylii szkoły, już to nakoniec samego nauczania.

#### A. Budowle szkolne.

Budynek szkolny nie powinien być zbyt duży; najlepiej jest jeżeli tylko składa się z dwóch pięter. Pod względem higienicznym najodpowiedniejszy jest system pawilonyowy, w którym pojedyncze budynki składające się z 2—4 klas ugrupowane są około wspólnego placu do gier i zabaw ruchowych (tak np. w Drontheim). W większości jednak stawiają wielkie budynki z systemem kurytarzowym; należy jednak usilnie dążyć do tego, by kurytarz budowany był na podłużnej stronie budynku, z drugiej zaś strony—klasy; kurytarz bowiem między dwoma szeregami pokoi przedstawia się bardzo niekorzystnie ze względu na ilość światła i powietrza; ze względu jednak na taniość często bywa w ten sposób projektowany i wykonywany. Co się zaś tyczy kierunku nieba, to należy stanowczo unikać położenia okien na wschód, a to z przyczyny zbytnej ilości światła słonecznego, wpadającego do pokoi podczas lekcji szkolnych; światło to bardzo niejednostajnie oświetla i ogrzewa rozmaite miejsca a nawet działa osłepiająco na zmysł wzroku. Kierunek na południe jest pod tym względem wiele korzystniejszy, ponieważ promienie słoneczne, mianowicie w lecie, nie wpadają tak głęboko do pokoju.

Położenie na zachód lub północo-zachód jest dopuszczalne, jeżeli po obiedzie nie odbywa się nauka szkolna. Niewątpliwie najprzyjemniejsze światło daje położenie na północ, ale ilość jego jest tylko wtedy wystarczająca, gdy położenie budynku ku tej stronie jest zupełnie swobodne.

Pojedyncze pokoje szkolne powinny być długie najwyżej 9—10 metrów, ponieważ przy większej długości widzenie tablicy i dozór nad uczniami sprawia znaczne trudności. Głębokość pokoi powinna wynosić co najwyżej 7 metrów i normuje się zresztą według ilości światła. Wysokość ma wynosić  $3\frac{1}{2}$  najwyżej  $4\frac{1}{2}$  metrów; przy większej wysokości uskarżają się na zbyt silny rezonans. Największa przestrzeń kubiczna normalnego pokoju szkolnego oblicza się w myśl tego na 250—300 m<sup>3</sup>. Z tej cyfry maksymalnej wynika również największa liczba uczni mogących znaleźć pomieszczenie w pokoju szkolnym bez uszczerbku dla zdrowia. Według obliczeń podanych w rozdziale „O wentylacji“ musimy wymagać dla młodszych uczniów 4—5 m<sup>3</sup>. powietrza, dla starszych zaś 6—7 m<sup>3</sup>.; powierzchnia zaś 1 m<sup>2</sup>. resp. 1,5 m<sup>2</sup>. Widzimy z tego, że w pokoju normalnym może znaleźć pomieszczenie przecięciowo 50 uczniów.

Ściany pokoju należy pomalować farbą olejną koloru jasno szarego; gdzie to możliwe powinna być  $\frac{1}{3}$  część od dołu zdolną do obmycia. Podłoga powinna być z drzewa twardego, nasyciona kipiącym olejem lnianym, doskonale fugowana i pomalowana farbą olejną; lub jednym z preparatów poleconych w najnowszych czasach przeciwko wytwarzaniu się kurzu, a nazywających się „Dustless“, „Sternolit“ i t. d. Podłoga niepomalowana powinna przynajmniej posiadać takie własności, by dała się oczyszczać wilgotnymi płatkami bez kurzu wywierającego wpływ szkodliwy na zdrowie wychowañców.

Co się tyczy światła, to nie powinno ono padać z prawej strony uczniów, ponieważ w takim razie cień ręki piszącego pada na papier i koniecznym jest znaczne zbliżenie oka, by mózż spostrzedz kontrast między literami, a względnie ciemnym papierem. Nie powinno również światło padać i z tyłu, albowiem w takim razie głowa rzuca cień na papier, a oprócz tego światło to oślepia do pewnego stopnia nauczyciela i przeszkadza w dozorowaniu uczniów. Tylko przy oknach bardzo wysokich a krótkich klasach oświetlenie z tyłu jest dopuszczalne, ponieważ wtedy otrzymuje ono charakter do pewnego stopnia światła oberlichtu. Nie jest również właściwym oświetlanie z przodu, ponieważ wtedy światło oślepia uczniów i przeszkadza czytaniu na tablicy. Także światło podwójne jest niewłaściwe, albowiem w takim razie ręka rzuca wyraźny cień na papier, najsilniej u uczniów siedzących najwię-

cej na prawo. Najwłaściwszym więc sposobem oświetlania jest światło padające z lewej strony, lub też oberlicht. Tylko przy ostatnim sposobie ma miejsce równomierny podział światła, nie ma miejsc gorszych lub lepszych, a głębokość pokoju jest prawie nieograniczona. Ale zaprowadzenie oberlichtu jest możliwe tylko w rzadkich przypadkach, i dlatego żądamy, by światło padało z lewej strony.

Czy każde miejsce otrzymuje dostateczną ilość światła, to w tej ważnej kwestyi należy przeprowadzić dokładne obliczenia przed budową domu. Po wykończeniu budowli należy skontrolować ilość światła dla miejsc pod tym względem wątpliwych wedle podanych już metod. Okna więc powinny być zawsze po lewej stronie uczniów. Powinny one stanowić przynajmniej 20 procent powierzchni podłogi; powinny znajdować się blisko siebie a nie być oddzielone przez silniejsze słupy. Do góry powinny sięgać możliwie wysoko, ale nie do dołu, by nie mogły przechodzić promienie pionowe działające oślepiająco na zmysł wzroku; przestrzeń od podłogi do okna powinna wynosić wogóle 1,20 m. od światła słonecznego, żaluzje i markizy nie dają dostatecznej ochrony, albowiem przy zmiennem zachmurzeniu nieba muszą być ciągle regulowane. Najlepsze są franki z materyi jasno-szarej, spadające w pewnej odległości przed oknem i z boków ruchome; mogą one zasłaniać pewną część okna, gdy inna strona pozostaje swobodną i przepuszcza światło dzienne.

Ogrzewanie. Co się tyczy ogrzewania należy wymagać, by temperatura podczas całego trwania nauki szkolnej i we wszystkich miejscach klasy wahała się między  $17^{\circ}$  a  $20^{\circ}$ , a ogrzewaniu centralnem między  $16^{\circ}$  a  $19^{\circ}$ . Ale wymaganiiu temu rzadko kiedy staje się zadość; znajdujemy prawie zawsze przy badaniu szkół, że dzieci cierpią wskutek w wysokim stopniu nieprawidłowego opalania lokalu szkolnego. Po większej części klasy są nadmiernie ogrzane, a do tego dołączają się silne wahania temperatury. Tej zbyt wysokiej temperaturze nauczyciele starają się zapobiedz przez otwieranie okien podczas nauki. Jak to już dawniej zaznaczyliśmy, łatwo powstają przez to choroby z zaziębienia. Wchodzące zimne powietrze opuszcza się szybko na dół i jako bardzo zimny prąd powietrza dotyka nóg spokojnie siedzących uczniów, gdy nauczyciel może uniknąć tego szkodliwego wpływu zimnego powietrza przez ruch i zmianę miejsca. Ale zwalczać w ten sposób nadmierne ogrzanie ubikacyi szkolnych nie jest rzeczą właściwą. Raczej na to należy zwrócić baczną uwagę, by przez właściwe kierowanie opalaniem unikać zbyt wysokiej temperatury. Przed zaczęciem szkoły temperatura nie powinna przekraczać  $16^{\circ}$ ; ciepło wytwarzane następnie przez dzieci powoduje szybkie podnoszenie się temperatury do  $18^{\circ}$ . Podczas nauczania w przejściowych porach roku i przy umiarkowanym



tylko zimnie piece powinny dawać bardzo małe tylko ciepło, dopiero przy silniejszym zimnie mają działać trwale. W pauzach między lekcyami, aby usunąć złowonne zanieczyszczenia powietrza, powinno nastąpić obfite przewietrzenie i to najlepiej przez krótko trwające przeciągi i to stosownie do temperatury zewnętrznej i siły wiatru przez 2 do 5 minut. Ale uczniowie nie powinni zatrzymywać się na przeciągach. Przez to przewietrzenie temperatura w pierwszych minutach po wstąpieniu do klasy ulega znacznemu obniżeniu, ale przez ogrzane ściany następuje wyrównanie, tak iż nie potrzeba nowego ogrzania.

Sam rodzaj przyrządów do ogrzewania nie wyklucza bynajmniej przytoczonych tutaj niedogodności; przy każdym systemie opalania rzeczą główną jest odpowiednie manipulowanie. W każdym razie jest rzeczą niesłychanie trudną osiągnięcie właściwej temperatury przy opalaniu piecami. Jeżeli piece są jeszcze ciepłe podczas nauki, to wynika z tego bardzo nierównomierny podział ciepła na pojedyncze miejsca; parawaniki przed piecami polepszają nieco sytuację, ale nie wiele. W piecach kafłowych należy palić wieczorem, tak iż podczas nauki klasę ogrzewają tylko gorące ściany. Wielkie piece używane zwykle w szkołach nie dadzą się tak łatwo regulować i nie stosują się do gwałtownych wahań temperatury zewnętrznej. Najlepsze są niewątpliwie piece gazowe, dają nam idealne stopniowanie i zupełny brak kurzu, ale prowadzenie ich jest bardzo kosztowne.

Z ogrzewań centralnych ogrzewanie powietrzem wtedy tylko wchodzi w rachubę, gdy zachowane są wszystkie opisane już środki ostrożności, a mianowicie kanały mieszane dla każdego pokoju. Właśnie przy ogrzewaniu powietrzem cierpią zarówno nauczyciele jak i uczniowie. Dla właściwego prowadzenia urządzeń ogrzewania powietrzem, konieczny jest doświadczony palacz, który podczas opalania niem się tylko zajmuje. Ogrzewanie parowe niskiego ciśnienia lub też wodą gorącą są dla szkół najodpowiedniejsze, ostatnie jednak ustępuje pierwszemu z powodu trudnego regulowania. Przy ogrzewaniu budynków parowem o niskim ciśnieniu przy dokładnej kontroli i regularnej wentylacji podczas pauz, temperatura i czystość powietrza nie pozostawiają nic do życzenia. Kombinują często ogrzewanie parą o niskim ciśnieniu z urządzeniami dla ogrzewania powietrzem, aby i podczas nauki miało dostęp czyste ogrzane powietrze, a powietrze zepsute mogło wychodzić. Tylko gdy ogrzewanie powietrzem zaopatrzone jest we wszystkie niezbędne kautele, cel ten możemy osiągnąć. Zwykle ciągle doprowadzanie powietrza ogrzanego podczas nauki sprowadza tylko nadmiernie wysoką temperaturę, a gdy chcemy jej zapobiedz, dowóz powietrza zostaje zahamowany; kanały odprowadzające nie okazują

przy badaniu żadnego ruchu powietrza, a niekiedy nawet odwrotny kierunek jego prądu.

We wszystkich przypadkach należy palaczy zaopatrzyć w dokładne instrukcje, a ponieważ oni przy ogrzewaniach centralnych zwykle kłopotczą się o to, że palenie przed czasem się skończy, lub że będą im zrobione zarzuty z powodu zbyt małego napalenia, należy w instrukcji położyć nacisk na unikanie nadmiernego ogrzewania. Każda klasa powinna posiadać własny termometr (skala tylko od 0 do 30°!); w opalaniu należy kierować się tylko danymi z tych termometrów. W żadnym razie nie powinni zajmować się niem nauczyciele. Jeżeli nauczyciel odczuwa anormalnie temperaturę, tak iż temperatura pokojowa o 17° do 19° zdaje się za gorącą lub za zimną, to musi dostroić się do niej przez własne ubranie. Lekarze szkolni powinni kontrolować opalanie klas przez częste sprawdzanie temperatury na termometrze.

**Przewietrzanie.** (Wentylacja). Ciągłe przewietrzanie ubikacji szkolnych w lecie jest już i dlatego konieczne, ponieważ ułatwia ono oddawanie ciepła i pary wodnej z ustroju, zapobiega stagnacji ciepła i daje dzieciom świeżość i sprawność umysłową. A oprócz tego przez cały rok przy silnem napełnieniu klas dostają się do powietrza gazowe cuchnące zanieczyszczenia, tak iż przy wstępowaniu do pokoju występują mgłności i przykre uczucie. I dlatego należy przeszkodzić, o ile tylko można, wytwarzaniu się tych złowonnych zanieczyszczeń powietrza; należy starać się o to, by płaszczyki dzieci pozostawały zewnątrz pokoiów szkolnych, zwłaszcza przy pogodzie wilgotnej; a nakoniec należy wszędzie zaprowadzić kąpiele szkolne i propagować ideę skrupulatnej czystości. Instalacje do ogrzewania nie powinny wytwarzać kurzu i złych odorów. Najważniejszą jednak rzeczą do usunięcia wytworzonego ciepła i zanieczyszczenia powietrza jest gruntowne przewietrzanie klas przez otwieranie drzwi i okien podczas pauz między dwiema lekcjami. Gdzie pilnie baczą na spełnianie tego przepisu, tam przewietrzanie podczas lekcji nie jest niezbędne.

O wychodkach już mówiliśmy.

### B. Przybory i utensylia szkolne.

Ławki szkolne, które pozwalają na czytanie i pisanie przy prostem trzymaniu się (pozycji) ucznia, muszą czynić zadość następującym warunkom:

1) Mieć właściwy odstęp, t. j. odpowiednią poziomą odległość przedniego brzegu siedzenia od wewnętrznego kantu stołu. Jeżeli ten odstęp jest dodatni, jak przy dawnych ławkach szkolnych, tułów przegina się ku przodowi. Odstęp powinien być raczej równy zeru, lub słabo ujemny, tak np. 2,5 cm. (na figurze 97 jest odstęp zero wtedy, gdy przedni kant

ławki wystaje aż do *a*; odstęp dodatni, gdy on sięga aż do *c*; odstęp ujemny gdy przedni kant ławki wystaje do *b*). Odstęp zero znajdujemy w ławkach szkolnych Fahrner'a, odstęp ujemny przy wszystkich ławkach nowszej konstrukcji Buchner'a, Cohn'a, Kuntze'go, Kaiser'a i t. d.

Odstęp ujemny ma tę słabą stronę, że przy niem uczniowie bardzo trudno wchodzi i wychodzą z ławki i nie mogą powstać z miejsca. Aby to umożliwić robią w ławce tylko dwa siedzenia, tak iż dzieci wywołane

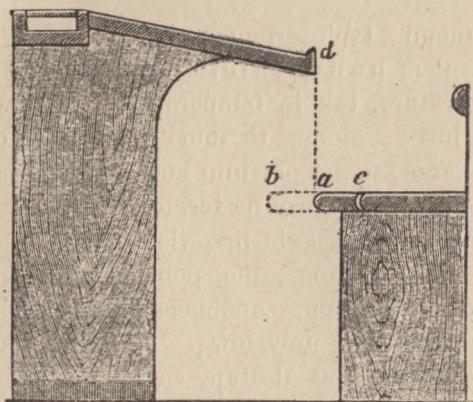


Fig. 97.

*b* odległość ujemna. *a* odległość zero. *c* odległość dodatnia. *a—d* różnica.

stać mogą koło ławki. Ponieważ jednak urządzenie tego rodzaju nie da się w wielu przypadkach przeprowadzić, ponieważ wymaga za wiele miejsca, to robią blat stołu klapowaty, podzielony w kierunku długości, tak że dolna trzecia część jest klapowatą i może służyć jako pulpit do pisania; śrubki jednak prędko się psują.

Lub też blat stołu jest zsuwany; jeżeli go zsunie my, to jest odstęp dodatni

10 cm., tak iż wstawianie jest wygodne. Gdy ławka zostaje wyciągnięta, wynika odstęp ujemny aż do 5 cm. (Kuntze, ławka wiedeńska, ołomuńska). Łatwo jednak psuje się, potrzebnem jest mianowicie dobrze wysuszone drzewo do roboty takich ławek.

Lub co lepiej siedzenia są ruchome. Dawniej budowano siedzenia klapowate; teraz robią albo siedzenia rotacyjne, lub też według wzoru Kaiser'a lub Hippauf'a, gdzie listwa blisko podłogi stanowi punkt rotacyjny dla ruchów naprzód i w tył siedzenia resp. desek do podpory. Przy wstawianiu siedzenie otrzymuje uderzenie, poruszające je w tył, przy siadaniu należy siedzenie przycisnąć.

2) Właściwą różnicę t. j. prostopadłą odległość od wewnętrznego brzegu stołu do siedzenia, lub też do jego powierzchni przedłużonej ku przodowi, która powinna być tak duża, aby brzeg stołu przypadł mniej więcej na t. zwany dołek sercowy siedzącego w ławce w prostej pozycji ucznia i aby tenże zakładając przy pisaniu przedramiona na stół ławki, zmuszony był zginać je tylko cokolwiek w stronę i podnosić nieco naprzód. Różnica więc musi być równa odległości mierzonej przy wolno opuszczającym się ramieniu od ławki do łokcia plus miarze powstającej przy posunięciu do pisania; miara ta oznaczoną jest na 2 cm. Wogóle



różnica wynosi u chłopców około 15 procent, u dziewcząt 16 procent długości ciała (u ostatnich nieco więcej z powodu grubszej odzieży), tak np. dla długości ciała 110—120 cm. = 17 cm., 121—131 cm. = 18,5 cm., 132—142 cm. = 20 cm., 143—153 cm. = 21,5 cm.

3) Odpowiednia wysokość siedzenia. Jeżeli siedzenie jest za wysokie, to dziecko siada na przednim kancie ławki i posuwa się naprzód, by móżdż końcami palców stóp oprzeć się o podłogę. Przy prostej jednak pozycji tułowia powinna noga całą podeszwą spocząć na podłodze lub na desce pod stopą; dlatego wysokość siedzenia powinna odpowiadać odległości podeszwy od dołu kolanowego. Odległość ta wynosi około  $\frac{2}{7}$  całej długości ciała, a więc posuwając się małym postępem, dla 110—120 cm. długości ciała = 33 cm., dla 121—131 cm. = 36,5 cm., dla 132—142 cm. = 40 cm., dla 143—153 cm. = 44 cm. Jako oparcie pod stopy polecać można urządzenie w ławkach desek pod stopy złożonych z drewnianych listew.

4) Właściwe oparcie. Najlepszą formą oparcia jest oparcie krzyżowe, t. j. wązka deska ciągnąca się tylko na wysokości krzyża. Oparcie krzyżowo-łędźwiowe sięga nieco wyżej niż oparcie krzyżowe, a mianowicie do kręgów łędźwiowych, niekiedy nawet aż do dolnych kręgów grzbietowych. W najnowszych czasach budują również ławki szkolne (Schenk, Lorenz) z wygiętem oparciem grzbietowem i bardzo szerokim siedzeniem, tak że cały tułów bywa podtrzymywany. Przy takim położeniu natężenie mięśni jest jeszcze mniejsze, aniżeli przy używaniu oparcia krzyżowego.

5) Stół (blat) powinien zawierać część poziomą przeznaczoną na kałamarze, a która powinna być szeroką 10 cm. Część druga powinna być pochylą (a mianowicie 1:5 aż do 1:4) i być 35—40 cm. szeroką. Dla miejsca dziecka należy rachować 50 cm., dla większych zaś dzieci nie niżej 60 cm. długości ławki.

Ponieważ różnica i wysokość siedzenia obliczane być muszą stosownie do wzrostu uczniów, a ponieważ w klasie siedzą zwykle dzieci rozmaitego wzrostu, to z punktu widzenia higieny należy koniecznie wymagać, by dzieci były rozsadzane w ławkach według wzrostu i by miejsce w odpowiadającej im ławce zatrzymywały na zawsze. Sadzanie dzieci według stopni lub też innych względów nie da się połączyć z wymaganiami higieny. Dziecko musi siedzieć prosto; w najlepszych bowiem ławkach przybrać może ono wadliwą pozycję.

Utensylia szkolne. Na tablice ścienne należy używać białych tablic z pismem czarnem, lub też tablic matowo-czarnych, na których piszą białą kredą. W pokoju szkolnym długości 9 metrów litery pisane na tablicy powinny mieć wysokość przynajmniej 40 mm. Wszystkie tablice powinny mieć gładką powierzchnię, któraby uła-

twiała pisanie. Książki szkolne powinny mieć papier czysty biały, lub słabo-żółty, zupełnie wolny od drzewnika, a grubości przynajmniej 0,075 mm. Wielkość liter należy wymierzyć w ten sposób, że wysokość ta powinna wynosić co najmniej 4 cm. Przestrzeń między dwoma wierszami powinna wynosić 2,5—3,2 mm. Według H. Cohna badamy w ten sposób, czy książka szkolna odpowiada wymaganiom higienicznym co do druku, że kładziemy kawałek papieru z otworem wielkości 1 cm<sup>2</sup> na wiersze; w takim razie powinny być widoczne 2 wiersze. Tabliczki szyfrowe powinny ustąpić miejsca papierowi i atramentowi, ponieważ nie ma dotąd białych tablic a ciemnych ołówków. Litery pisane atramentem równej wielkości zachowują się do liter pisanych na tablicach co do widzialności jak 4:3, litery zaś pisane ołówkiem do ostatnich jak 8:7. Kajet powinien leżeć zawsze pośrodku; układanie kajetu po stronie prawej lub lewej należy ze stanowiska higienicznego stanowczo potępić. Przy przepisywaniu z książki powinien on leżeć przed środkiem klatki piersiowej.

A dalej byłoby bardzo pożądanem, by zawsze używane były litery łacińskie zamiast niemieckich, oko bowiem rozpoznaje je łatwiej, aniżeli niemieckie tej samej wielkości. Po obu stronach druku powinien się znajdować szeroki biały margines, który dopomaga do uwydatnienia się druku.

Najnowsze twierdzenia, jakoby w atramencie szkolnym znajdowały się drobnoustroje chorobotwórcze, są najzupełniej błędne. Zwyczajnie używany atrament nie zawiera wcale, lub też zupełnie niewinne drobnoustroje.

### C. Prowadzenie szkół i nauczanie.

Dla utrzymania szkoły w czystości i porządku należy utrzymywać dostateczny i dobrze wyćwiczony personel. Wiele szkół nie czyni zażądanie temu wymaganiu. Jeden jedyny służący szkolny ma często w wielkim gmachu opalać, oczyszczać i przewietrzać budynek, a często nawet służyć jeszcze i na posyłki. Najpiękniejsze budowle i najkosztowniejsze instalacje do ogrzewania stają się przez taką fałszywą oszczędność zupełnie nieużytecznymi, a nadto ginie cała korzyść higieniczna z tych wszystkich urządzeń.

Wielkie znaczenie ma dostateczny personel do oczyszczania pokoi szkolnych, kurytarzy i schodów. Jest ono pożądanie nie tylko ze stanowiska estetycznego, ale i z higienicznego. Jak to już zaznaczyliśmy, kurz ubikacji szkolnych zawiera bardzo często zarazki i zawsze jest podejrzany. Dlatego koniecznym jest usuwanie tego kurzu i zapobieganie jego nagromadzeniu się, ponieważ doświadczenie uczy, że przez suche zamiatanie tylko pewna część kurzu zostaje usunięta, a reszta wzbija się w powietrze, to podłogi powinny być albo nasyczone

olejami kurz wiążącymi, przy których wystarcza zamiatanie na sucho, albo też podłoga powinna być zmywaną przynajmniej raz na tydzień gruntownie. Obmywanie to powinno rozciągać się również na wszystkie sprzęty szkolne i dolną część ścian. Należy również starać się o to, by dzieci wstępowały do klas z dobrze wyczyszczonym obuwem. Należy mieć zawsze duże słomianki często zmieniane. Progi muszą być przed oczyszczeniem usunięte, lub też tak kantowane, by pod nimi podłoga również dostępną była do oczyszczenia.

Także i kwestye nauczania przedstawiają dla higieny wiele interesu, ale bardzo wiele z zasadniczych kwestyi, jak np. o zadawaniu lekcyi do domu, o dozwolonej liczbie godzin szkolnych, znajduje się w stadium sporów i gorącej dyskusyi w sferach pedagogicznych i lekarskich. Zaakcentować tutaj musimy konieczność pauz między lekcyami szkolnemi; i dla tej przyczyny musimy ich stanowczo domagać się, by podczas nich nastąpić mogło gruntowne przewietrzenie ubikacyi szkolnych.

Dla usunięcia tak często występujących u uczniów zaburzeń w odżywianiu, to oprócz pewnego uwolnienia od męczącej pracy szkolnej, ćwiczenia cielesne są niewątpliwie najlepszym środkiem. Gimnastyka, pływanie, wycieczki piesze, lub gry i zabawy ruchowe na świeżem powietrzu są w stanie polepszyć apetyt, usunąć niedokrwistość (anemię) i podnieść odżywianie. Należy na to zwrócić uwagę, iż wedle najnowszych badań i obserwacyi, ćwiczenia cielesne nie są bynajmniej wyczerpującym dla zmęczonego układu nerwowego, ale powodują raczej większe jego znużenie i dlatego pomieszczanie lekcyi gimnastyki między innymi przedmiotami szkolnymi nie przyczynia się bynajmniej do wyczerpania duchowego wychowawców.

Dla przeprowadzenia tak pożądaných reform, koniecznem jest dokładne zbadanie zmęczenia resp. znużenia, któremu podlegają uczniowie podczas nauki szkolnej. Badania tego możemy dokonywać: 1) za pomocą *āstesiometru* (Griessbach). Pokazuje on nam, na jaką odległość odczuwamy dotknięcia dwóch końców cyrkla na pewnych miejscach skóry jako oddzielne. Przy znużeniu umysłowem odległość ta wzrasta o 2 do 4 razy. Metoda ta ma liczne błędy. 2) Przez *pracometer* (ergograf) Mosso możemy określić sprawność pewnego mięśnia, np. zginacza palca środkowego. Badanie polega na tem, że osobie badanej polecamy podnosić ciężar w regularnych odstępach czasu, przyczem specjalny przyrząd (bęben okopcony) zapisuje liczbę i wysokość wzniesień, aż nakoniec ciężaru tego podnosić nie może. Po znużeniu umysłowem mózg nie jest w stanie wysyłać tak energicznie impulsów woli i dlatego liczba wzniesień zmniejsza się. 3) Uczniowie otrzymują przy końcu każdej lekcyi szkolnej proste zadania arytmetyczne do rozwiązania; obserwują, ile zadań w przeciągu 5 minut zostaje rozwiązanych i z jaką ilością błędów. Przy tego rodzaju mierzeniu zmęczenia operują jednak stałymi asocjacyami myśli, które mogą być znane mimo silnego znużenia umysłowego. 4) Uczniom czytają powoli 6—10 liczbowe cyfry; po skończeniu czytania na dany znak muszą daną liczbę zapisać z pamięć-



ci. Liczba wypuszczeń i błędów ma być miarą znużenia. W ten jednak sposób mierzą tylko uwagę, która może być zachowaną mimo wybitnego znużenia umysłowego. 5) Metoda kombinacyjna Ebbinghaus'a polega na tem, że uczniowi badanemu polecamy w pewnym określonym czasie powstawić do podanych mu zdań umyślnie opuszczone litery lub całe wyrazy. Przytem oczywiście zwraca się uwagę nie tylko na pożądaną liczbę uzupełnień, lecz i na ogólny sens całości zdań podanych.

Większość zdrowych uczniów według dotychczasowych niedokładnych jeszcze badań nie okazuje wybitnego zmniejszenia sprawności umysłowej z długością trwania nauki. Prawdopodobnie znużenie dotyczy tylko dzieci osłabionych i nerwowych, tak iż przy większem uwzględnieniu indywidualności uczniów moglibyśmy usunąć szkody i częste skargi na szkołę. Zakładanie szkół pomocniczych lub klas pomocniczych dla dzieci mniej zdolnych, jak to już w niektórych miastach zostało wprowadzone, jest bardzo polecenia godnem. W Charlottenburgu z polecenia W. Becher'a i Lennhoff'a założono szkoły leśne, gdzie dzieci podczas nauki i po niej przebywają na świeżem powietrzu. Nieznaczna utrata ciepła i pobudzenie ustroju przez żywsze prądy powietrza działa bardzo korzystnie na takie osłabione i nerwowe dzieci.

By zapobiedz rozszerzaniu się chorób zaraźliwych w szkole określają postanowienia obowiązujące w Niemczech z dnia 30 czerwca 1900 r. i pruskie prawo państwowe z dnia 28 sierpnia 1905 r., by dzieci z domów, w których zdarzyły się przypadki zasłabnięć na cholereę, trąd, tyfus plamisty, dżumę, ropnicę, błonicę, szkarlatynę, dysenterję, tyfus, zostały wykluczone od uczęszczania do szkoły tak długo, jak długo mamy prawo obawiać się dalszego rozszerzania choroby przez dzieci.

Przy nagminnem zapaleniu opon mózgo-rdzeniowych, zwanem także drętwicą karku, polecają postanowienia te same środki.

Przy zachorowaniu na jaglicę (trachoma) należy dzieci tylko wtedy wykluczyć ze szkoły i na tak długo, jak długo trwa wydzielenie ropy; o ile to nie ma miejsca, należy je sadzać oddzielnie.

Dla kokluszki i odry prawo obowiązujące nie widzi ograniczeń; władze jednak szkolne zupełnie słusznie prawie wszędzie je wydały.

Ogłosiły one jeszcze i następujące rozporządzenia: 1) Dzieci i nauczyciele, których podejrzujemy, że wybuchnie u nich choroba zakaźna (jeżeli istnieją objawy tego rodzaju, jak bóle i zawroty głowy, dreszcze, gorączka, ból gardła) powinni być wykluczeni od uczęszczania do szkoły. 2) Zaraz po wybuchnięciu choroby zakaźnej należy zawiadomić policję. Chorych nauczycieli i chore dzieci należy wykluczyć od uczęszczania do szkoły przy szkarlatynie przez 6 tygodni, przy odrze i błonicy przez 4 tygodnie, a przy kokluszce tak długo, jak długo istnieją kurczowe napady kaszlu; 3) należy wykluczyć od uczęszczania do szkoły na ten sam czas i tych krewnych zapadłych na chorobę zakaźną, którzy z nimi razem mieszkają i łatwo zawlec mogą zarazki; 4) należy wymagać, by rekonwalescenci, resp. ich krewni tak długo nie uczęszczali do szkoły, aż przeprowadzoną zostanie gruntowna dezynfekcja mieszkania i odzieży przez wyćwiczonych dezynfektorów; 5) przy silniejszem szerzeniu się chorób zakaźnych między dziećmi pewnej klasy należy przez odpowiednie rozporządzenie władzy

szkolnej i po wysłuchaniu zdania lekarza szkolnego, klasę lub też całą szkołę zamknąć a następnie zdezynfekować.

W niektórych przypadkach przyniesie pożytek, jeżeli dzieci, które przeszły błonicę (diphtheritis), w pierwszych dniach uczęszczania do szkoły obmywać będą sobie ręce 3 procentowym roztworem kwasu karbolowego, naturalnie przy odpowiednim nadzorze, a gardło przepłukiwać roztworem sublimatu 1:10,000. Skuteczny ten środek profilaktyczny wymaga tylko 2—3 minuty czasu, a usuwa znacznie niebezpieczeństwo szerzenia zakażenia. Także chwilowe oddzielenie takich dzieci i posadzenie ich na „ławce dla rekonwalescentów“ przyniosłoby pewną korzyść. Co się tyczy gruźliczych nauczycieli i takich dzieci patrz rozdział IX.

Przeciwko zaostrzeniu tych przepisów przemawia ta okoliczność, że wywołałoby to poważne zaburzenia w prowadzeniu szkół, a dalej należy mieć na uwadze, że szkoła właściwie może brać udział w szerzeniu nieznaczej tylko liczby zakażeń. Posiadamy przecież dokładne obserwacje wskazujące na to, że właśnie zamknięcie klasy powoduje czasami większe szerzenie się choroby zakaźnej, ponieważ dzieci wtedy więcej mają sposobności i czasu do zakażenia się w mieszkaniach. Należy dalej rozważyć, że przy większości chorób zakaźnych zakażenie łatwo następuje właśnie przy pierwszych zaledwie dających się zauważyć objawach; mimo to musimy trzymać się tego poglądu, że szkoła o ile to tylko da się pogodzić z jej celami, musi przeciwdziałać szerzeniu się zarazków między uczniami. Jakkolwiek wiele dzieci wskutek braku nadzoru i poza obrębem szkoły wystawia się na zakażenie, a procent zachorowań przy ścisłych środkach profilaktycznych w szkole nie staje się mniejszy, to jednak cała profilaktyka powinna być utrzymana w swej mocy, ponieważ ci rodzice, którzy na dzieci swoje baczność zwracają uwagę, mają zupełne prawo żądać, by ich dzieciom w szkole nie zagrażało łatwe do usunięcia niebezpieczeństwo zakażenia.

Lekarze szkolni. Wielkiego znaczenia higienicznego są lekarze szkolni, których obecnie już prawie każda szkoła posiada. Początkowo obowiązkiem ich był nadzór nad urządzeniami higienicznymi szkoły i ścisłe przestrzeganie środków profilaktycznych przy chorobach zakaźnych, do czego niezbędnym jest gruntowne wykształcenie higieniczne. Obecnie jednak lekarze szkolni muszą zajmować się kontrolą zdrowia uczniów, co niewątpliwie przynosi korzyść dla ich higieny indywidualnej i dla zwalczania wczesnego chorób. Podajemy tutaj instrukcję dla lekarzy szkolnych w Wiesbaden, mieście, które najprzód zaprowadziło lekarzy szkolnych:

1) Lekarze szkolni mają za zadanie: czuwać nad stanem zdrowia uczniów, a także współdziałać przy rewizji lekarskiej ubikacji szkolnych i wszystkich urządzeń, a w myśl tego są obowiązani wykonywać wszystkie polecenia magistratu. Szczególniej mają tutaj znaczenie następujące przepisy:

Lekarze szkolni mają badać nowo wstępujących uczniów co do własności ich organizmu i stanu ich zdrowia<sup>1)</sup>, czy potrzebują stałego nadzoru lekarskiego

<sup>1)</sup> Badanie rozciąga się co do: wielkości, wagi, stanu odżywiania, czystości (pasorzyty), skrzywienia kręgosłupa, objętość piersi, raptury (u chłopców), słuchu i uszów, oko i zdolność widzenia, mowy (jąkanie się), nosa i jamy nosogardzielowej; a dalej na symptomy chorób chronicznych, jak niedokrwistość (anemia), żoły (skrofuły), gruźlica, wady serca, padaczka (epilepsya).

lub też specjalnego uwzględnienia przy nauce szkolnej (jak np. uwolnienie od nauki w pewnych przedmiotach, jak śpiew i gimnastyka, lub też przynajmniej ograniczenie w uczeniu się pewnych przedmiotów, wskazywanie specjalnego siedzenia w ławce z powodu braków słuchu lub wzroku i t. d.).

O w ten sposób zbadaniem dziecka należy wypełnić jego „świadectwo zdrowia“ towarzyszące mu podczas całego okresu szkolnego. Jeżeli dziecko potrzebuje stałego nadzoru lekarskiego, to należy zrobić uwagę „kontrola lekarska“ na pierwszej stronie u góry na prawo. Należy również wypełnić przy przyjmowaniu dziecka rubrykę „konstytucja ogólna“, a mianowicie według stopni „dobra, średnia i zła“.

Określenie „dobra“ należy używać tylko przy zupełnie dobrym stanie zdrowia, a „zła“ przy wyraźnych skłonnościach chorobowych lub też cierpieniach chronicznych. Inne rubryki zostają wypełnione tylko w razie potrzeby, a mianowicie przy badaniu dokonywanem przy przyjmowaniu dziecka, lub też przy chorobach zjawiających się w przebiegu późniejszych lat szkolnych.

Nauczyciele dokonywają ważenia i mierzenia dzieci, a wyniki należy wnosić w każdym półroczu do odpowiedniej rubryki. Objętość piersi zaś mierzy lekarz i to tylko u dzieci podejrzanych o chorobę płucną.

2) Co dni 14, gdy występują choroby zakaźne jeszcze częściej, lekarz w dniu umówionym odbywa narady z kierownikiem szkoły. Na ten cel powinien mieć lekarz pokój własny. Jeżeli lekarz życzy sobie w innym dniu odwiedzić szkołę, powinien o tem dać znać jej kierownikowi przynajmniej na 3 dni przedtem.

Pierwsza połowa tej narady służyć ma na odwiedzenie od 2—5 klas podczas nauczania; wizyta ta ma trwać od 10—15 minut. Każda klasa powinna być odwiedzona przynajmniej dwa razy podczas półroczu. Przy takiej wizycie wszystkie dzieci poddane bywają rewizji zewnętrznej; w przypadkach specjalnych żąda lekarz od nauczyciela objaśnienia i udziela mu go.

Jeżeli przytem niektóre dzieci potrzebują dokładniejszego zbadania, to należy wykonać je w gabinecie lekarskim.

Wizyty te służą również do zwiedzenia ubikacji szkolnych i ich urządzeń, a także wentylacji, opalania i ocenienia wyglądu cielesnego uczniów.

Druga połowa wizyty powinna być poświęcona dokładniejszemu badaniu, jeżeli ono okaże się konieczne.

Leczenie chorych dzieci nie jest obowiązkiem lekarza szkolnego. Takie dzieci należy kierować do ich lekarza domowego, resp. lekarza dla biednych, lub też do lekarza specjalisty ewent. polikliniki.

3) Świadectwa zdrowia należy przechowywać w klasach w trwałej opasce i zostają w szkole, o ile nie zażąda ich inspektor szkolny.

Świadectwa z uwagą „kontrola lekarska“ należy przedstawiać lekarzowi przy każdym odwiedzaniu klasy.

Gdy dziecko przechodzi do innej klasy, to kierownik szkoły powinien przesać tam jego świadectwo zdrowia.

4) Lekarze szkolni na zlecenie kierownika szkoły powinni badać niektóre dzieci w ich mieszkaniu, aby w tym razie, gdy rodzice nie przedstawiają dostatecznego świadectwa lekarskiego, skonstatować, o ile opuszczenie szkoły było usprawiedliwione.

5) Lekarze szkolni mają co najmniej raz w lecie i raz w zimie zrewidować lokal szkolny i wszystkie urządzenia. Poczynione przytem obserwacje o stanie utensyliów szkolnych, o czystości, przewietrzaniu, opalaniu i oświetla-



niu szkoły i ewentualne propozycje i zmiany, ma lekarz wносить do książki znajdującej się u kierownika szkoły.

## II. Szpitale.

Przy budowie szpitala należy mieć na uwadze następujące budowle resp. ubikacje: 1) sale i pokoje służące do przyjmowania chorych; 2) pokoje dla zarządu (biura), mieszkania urzędników; 3) przestrzenie dla prowadzenia gospodarstwa (kuchnia, pralnia), które zwykle bywają łączone w specjalnym budynku gospodarczym, w którego bliskości należy założyć lodownię; 4) pokoje dla lekarzy, dozorców i dozorczyń; 5) zakład dezynfekcyjny; 6) trupiarnię i 7) mieszkanie odźwiernego.

Plac do budowy szpitala powinien być wybrany według zasad już wyłożonych. Położenie powinno być swobodne, zdaleka od ulic hałaśliwych i ograniczone tylko z jednej strony przez wzgórki, drzewa lub budynki.

Wielkość budynku obliczamy w ten sposób, że na każdego chorego powinno wypaść 120 – 150 m.<sup>3</sup> przestrzeni. By nie powstawały zbyt wielkie budynki i za szerokie drogi, dążą obecnie wszędzie w większych miastach do decentralizacji i zakładania szpitali w rozmaitych punktach obwodu miasta; przy dobrych jednakże środkach komunikacyjnych i większe zakłady centralne nie są szkodliwe, a w prowadzeniu są raczej tańsze, aniżeli małe szpitale.

Co się zaś tyczy formy zasadniczej budynku, to odróżniamy: 1) System korytarzowy (fig. 98). Przy takim systemie pokoje dla chorych położone są jeden obok drugiego i wychodzą ze wspólnego korytarza. Budynek ma kilka pięter. Budują go albo w kształcie podkowy, a czasami w kształcie czworokąta, lub krzyża. 2) System pawilonowy. Znalazł on szerokie rozpowszechnienie od budowy głośnego szpitala Lariboisière w Paryżu w r. 1858. Przy tym systemie szpital rozkłada się na kilka budowli, i są to albo baraki t. j. pawilony o jednym piętrze, zawierające tylko jedną lub dwie sale dla chorych, a oprócz tego kąpiele, wychodek, herbaciarnię i poczekalnię dla chorych; lub pawilony z dwoma piętrami, podzielone zresztą jak baraki; lub też tak zwane bloki, budynki z kilkoma piętrami, z których w każdym pomieszczone są pokoje dla chorych połączone przez korytarze. Pawilonom nadają taką odległość, by była równą podwójnej wysokości budynków. Pawilony leżą, albo zupełnie swobodnie, lub też

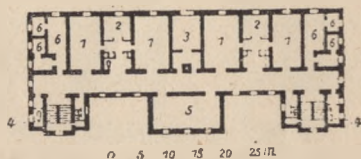


Fig. 98. Szpital System korytarzowy. 1 pokój dla chorych. 2 pokoje dla dozorców, przedtem kuchnie. 3 pokój operacyjny. 4 kąpiele. 5 korytarz. 6 pojedyncze pokoje.

są połączone przez krótkie korytarze boczne. Jeżeli to tylko jest możliwym, umieszczają w środku budynek gospodarczy; budynek zaś zarządu dotyka się ulicy; na innem miejscu zaś skrajnego obwodu umieszczają trupiarnię. Zresztą rozdzielają pojedyncze pawilony na całym gruncie w rozmaitem bardzo ugrupowaniu.

System pawilonowy zawdzięcza swoje uprzywilejowane stanowisko w ostatnich czasach przedewszystkiem temu pogładowi, że usuwa on w zupełności niebezpieczeństwo zakażenia. Do odegrania tej roli jest mianowicie wtedy uzdolniony, gdy korytarze nie łączą wcale baraków. Dokładniejsze jednak poznanie spraw infekcyjnych musiało doprowadzić do tego przekonania, że większa odległość ubikacji szpitalnych od siebie bynajmniej nie wystarcza dla obrony od przeniesienia zarazków, ale należy również zwrócić uwagę

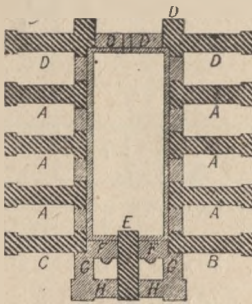


Fig. 99. Szpital Lariboisière.

*A* pawilony dla chorych (3 piętrowe). *B* pokoje dla dozorczyń. *C* bielizna. *D* zarząd. *E* kaplica. *F* kąpiele. *G* pokój operacyjny. *H* składy.

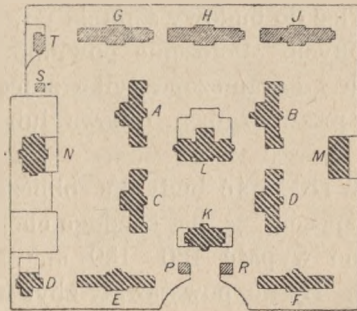


Fig. 100. Lazaret garnizonowy Berliński.

*A—F* 2 piętrowe pawilony dla chorych. *G—J* jednopiętrowe pawilony izolacyjne. *K* zarząd. *L* gospodarstwo. *M* magazyn. *N* urzędniczy. *O* lekarze. *P* straż. *R* remiza. *S* lodownia. *T* trupiarnia.

na celowe usuwanie i niszczenie źródeł zakażenia, jak również należy przeszkadzać skutecznie zawleczeniu zarazków przez lekarzy, dozorców i wszelkie utensylja. I w rzeczy samej doświadczenie praktyczne wykazało, że przy właściwej dezynfekcyi i odpowiedniej profilaktyce szpital korytarszowy daje stanowczo lepsze wyniki, jak źle prowadzony lazaret barakowy. Często zdarzało się, że w szpitalu powtarzały się zakażenia i uznano go wskutek tego za zupełnie nie do użytku. Sądono, że przyczyna leży w tem, iż szpital stoi na złym gruncie, że jest źle zbudowany i t. d. Gdy jednak nastąpiła zmiana lekarza naczelnego, zaprowadzono odpowiednie środki profilaktyczne a personel dozorujący został należycie wyćwiczony, tenże szpital dawał jak najlepsze wyniki. Z drugiej strony jednak niewątpliwie oddzielenie chorych, co osiągamy przy pomocy systemu pawilonowego, daje pewne zabezpieczenie od zakażenia. A oprócz tego przy pawilonowym systemie budowania jest prędszej rzeczą możliwą dostarczenie każdemu choremu odpowiedniej ilości światła i powietrza; z tych to więc przyczyn system pawilonowy zasługuje w pierwszym rzędzie na uwzględnienie.

Piwnie pod barakami i pawilonami może nie być; wtedy jednak należy starać się o zupełne zamknięcie od gruntu.

Baraki budują ze ścian bardzo cienkich. Jako materiał budowlany dla dachu, podłogi i ścian bocznych poleca się lekki sztuczny materiał kamienny w podwójnej warstwie, między którymi znajduje się warstwa powietrza lub też materiał drobno porowaty. (Ksylolit, korek, gips). We wszystkich szpitalach ściany, podłogi i dachy muszą być nieprzepuszczalne dla wody i powietrza. Materiał porowaty służy łatwo jako zbiornik dla kurzu i zarasków, a oprócz tego bardzo trudno oczyścić go i zdezynfekować. I dlatego wszystkie nakrycia powinny otrzymać dodatek ze szkła wodnego i gipsu. Ściany zaś powinny być pomalowane na olejno, tak by je łatwo obmyć można było wodą lub też antyseptycznymi rozczyznami. Na podłogę lepsze jest twarde drzewo napojone olejem, lub też asfalt lub terrakotta. Z powodu lepszego przewodnictwa ciepła wymienionych materiałów kamiennych, zastosowanie ich połączone jest z wprowadzeniem ogrzewania podłogi, lub też te ostatnie należy pokrywać dywanami z linoleum. Oczyszczanie pokoi możemy jeszcze i w ten sposób ułatwić, że wzdłuż ścian umieszczone są zaokrąglone ścieki, prowadzące z dostatecznym spadkiem do kanałów.

Okna sal szpitalnych powinny wychodzić na południe, lub też przy zupełnie wolnym horyzoncie na północ, lub też na południow-schód lub północo-zachód. Przy pawilonach posiadających okna po obydwóch stronach to tylko urządzenie jest jedynie dopuszczalne, ponieważ przy czystym położeniu na wschód lub zachód, chorzy wystawieni są na ciągle działanie słońca przenikającego głęboko do pokoju.

Okna powinny mieć przynajmniej  $\frac{1}{6}$  powierzchni podłogi, co zaś się tyczy ich urządzenia, zasłon i t. d. mają znaczenie tutaj zasady wyłożone w rozdziale „O szkołach“.

Wielkość sali szpitalnej oblicza się w myśl tej zasady, że chory powinien otrzymywać co godzina 80—120 m.<sup>3</sup> powietrza, a przez przewietrzanie osiągamy co najwyżej dwukrotną odnowę powietrza na godzinę. Stąd wynika kubeczność 40—60 m.<sup>3</sup>; przy wysokości pokoi wynoszącej 4,5 m. wypada na łóżko 9—13 m.<sup>2</sup> powierzchni podłogi.

Podział przestrzeni przy budowlach kurytarzowych jest naturalnie bardzo rozmaity a to stosownie do wielkości i przeznaczenia budynku. Jednakowem do pewnego stopnia jest urządzenie pawilonów i baraków. Oprócz właściwej sali szpitalnej mają one jeszcze ubikację dla dozorczy, a dalej herbaciarnię służącą również do zmywania naczyń; nakoniec klozet i przedpokój, w którym naczynia są przechowywane i dezynfekowane. Oprócz tego w wielu szpitalach weszło bardzo w użycie i to z doskonałym skutkiem zakładanie w każdej sali szpitalnej resp. pawilonie tak zwanej „przeźreni dziennej“, służącej na pobyt dla lekko chorych i rekonwalescentów. Przestrzeń ta jest zamknięta przez ścianę



szklaną; musi ona mieć koniecznie markizy dla ochrony od promieni słonecznych.

**Opalanie.** Nie możemy w żaden sposób uniknąć ogrzewania powietrzem w celach wentylacji, zwłaszcza przy bardzo napełnionych salach szpitalnych; musi ono być dobrze założone i bardzo starannie prowadzone; na pomoc przychodzą mu ogrzewanie parą lub też piece. Jeżeli nie ma ogrzewania powietrzem, to należy połączyć ogrzewanie gorącą wodą lub też ogrzewanie parowe o niskiem ciśnieniu z dopływem powietrza, lub też piece muszą być urządzone do celów wentylacji i krążenia powietrza.

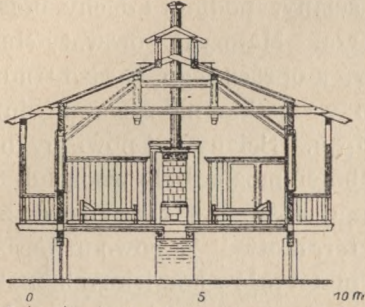


Fig. 101a. Baraki Charité. Przecięcie poprzeczne.

W szpitalach jest konieczną stała wentylacja z powodu nagromadzenia znacznej ilości ludzi dniem i nocą. W zimie dostateczne przewietrzanie nie spotyka się z poważniejszymi trudnościami, ponieważ w ciągłym opalaniu posiadamy wystarczający motor, ale w lecie i w czasie przejściowym jesteśmy ograniczeni do korzystania z wiatru

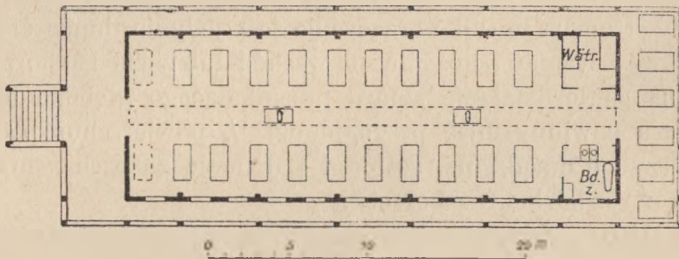


Fig. 101b. Baraki Charité. Plan główny.

działającego na nasady kominów. Przy cichem jednak powietrzu wentylacja tego rodzaju jest stanowczo niedostateczną. Należy zwrócić to baczną uwagę, aby w tych ubikacjach, w których rozwijają się silne odory (sale dla chorych rakowatych, poczekalnie polikliniczne, wychodki), wentylacja powinna odbywać się koniecznie przez aspirację, by przykre wonie nie rozszerzały się po całym domu. Także i okna otwarte powodują zwykle dopływ powietrza zewnętrznego a odpływ zepsutego powietrza pokojowego do sąsiednich przestrzeni. Dla aspiracji należy posługiwać się silnymi motorami (najlepsze są instalacje elektryczne). Że przewietrzanie nie działa bynajmniej antyseptycznie, i dlatego nie powinno być wzmocniane w salach, w których leżą chorzy na choroby zakaźne, o tem już dostatecznie mówiliśmy.

Wszystkie sprzęty w salach szpitalnych powinny być tego rodzaju, by nie dawały powodu do nagromadzania kurzu, by były łatwe do oczyszczania i dezynfekcji. Meble z drzewa pomalowane najlepiej pozwalają na dostateczną dezynfekcję.

Całe urządzenie i prowadzenie szpitala powinno czynić zadość wymaganiom skrupulatnej czystości, zapobiegającej najlepiej szerzeniu się chorób zakaźnych. Należy unikać starannie wszelkiego wytwarzania się kurzu, podłogi i meble należy oczyszczać zawsze na wilgotno, nigdy na sucho; wszystkie źródła zakażenia, jak ropę i ekskrementa należy starannie niszczyć; bieliznę i pościel chorych zakaźnych należy przechowywać w oddzielnych zbiornikach, i to przy zastosowaniu wody karbolowej lub roztworu sublimatu. W każdym szpitalu powinien znajdować się zakład dezynfekcyjny i wyćwiczony dezynfektor. Ten ostatni tylko powinien zajmować się usuwaniem zakażonej bielizny, dezynfekcją sal szpitalnych, według nizej wyłożonych przepisów.

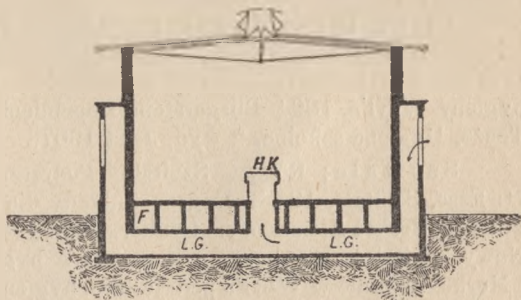


Fig. 102. Baraki szpitalni w Hamburgu. *F'* ogrzewanie podłogi. *LC* kanał dla doprowadzenia świeżego powietrza. *HK* ciała dla ogrzewania powietrza.

Do my izolacyjne. Każdy większy szpital musi rozporządzać jednym lub kilku barakami do przyjmowania chorych przedstawiających niebezpieczeństwo szerzenia zarazy (chorzy na ospę, tyfus wysypkowy, cholere). Baraki tego rodzaju muszą posiadać odległość od innych budynków szpitalnych przynajmniej na 30 metrów; na łóżko rachują 200 qm przestrzeni i 13 qm powierzchni podłogi sali szpitalnej. A zresztą należy zastosować z całą skrupulatnością urządzenia dla usunięcia niebezpieczeństwa zakażenia, a więc zmywalne podłogi, ściany, meble i t. d. Razem z chorymi należy izolować i personel szpitalny; stosownie do tego należy zaopatrzyć baraki w herbaciarnię, ubikacje dla dozorców i t. d. Bardzo pożądanem jest założenie pewnego rodzaju przedpokoju, w którym składają potrawy i inne przedmioty konieczne dla chorych, i stąd usuwają przedmioty zużyte w zbiornikach z roztworami antyseptycznymi, lub też zawinięte w prześcieradła napojone roztworem sublimatu. Dozorca przestępuje próg tego przedpokoju do odbioru lub odniesienia rzeczy dopiero po obmyciu się roztworem sublimatu i uczynieniu w ten sposób zadość potrzebie dezynfekcji. W przedpokoju tym przechowują również długi płaszcz do prania dla lekarza, w który ubiera się przed wstąpieniem do pokoju dla chorych;

przed opuszczeniem tego ostatniego płaszcz ten zostaje obmyty roztworem sublimatu i umieszczony znowu w przedpokoju.

Dla szybkiego zaimprovizowania takiego szpitala izolacyjnego nadają się bardzo baraki ruchome składane, zbudowane w najnowszych czasach. Składają się one albo z lekkiego podkładu drzewnego nakrytego z zewnątrz i wewnątrz płótnem. Takie baraki możemy zapakować w paru skrzyniach i ustawić do użytku w przeciągu 6—12 godzin. Stosunki temperatury w barakach nie są pomysłne. Warstwy powietrza możemy doskonale zastąpić przez materiał drobno porowaty (krzemionkę i t. d.).

Literatura. Szkoły: H. Cohn, Podręcznik higieny oka. 1892. Hittenkoffer, Budowa gmachów szkolnych. 1887. H. Cohn, Higiena wzroku w szkołach. 1883. Burgerstein i Netolitzky, Higiena szkolna w podręczniku higieny Weyl'a. 1894. Burgerstein, Dopełnienie do wymienionego dzieła, 1901. Tenże, Higiena szkolna, 2 wyd. Jena 1907.

Szpitala: Römer, Szpitale, Podręcznik niemiecki budownictwa. Tom II. Esse, Szpitale, 1868. Degen, Zakłady dla chorych w Podręczniku higieny Pettenkoffer'a i Ziemssen'a. Gruber, Nowe szpitale. Wiedeń 1880. Deneke, Nowy szpital w Hamburgu. Kwartalnik higieny publicznej. 1889. Ruppel i Merke, Szpitale w Weyl'a podręczniku higieny, 1896. Felix, Sørensen i Böhm, O szpitalach izolacyjnych, sprawozdanie z 6 międzynarodowego kongresu hyg. w Wiedniu 1887. Artykuł Merke'a w „Encyklopedyi higieny“, Lipsk 1905.

Więzienia: Krohne, Sztuka budowania więzień w Podręczniku o więzieniach Holtzendorff'a i von Jagemann'a 1888. Baer, Higiena więzień w Podręczniku higieny 1882 i Encyklopedyi higieny 1905.

Higiena wojskowa: Kirchner, Zarys higieny wojskowej. Braunschweig 1891—96.

Inne zakłady publiczne: Pettenkoffer'a i Ziemssen'a Podręcznik higieny 1882. Weyl'a Podręcznik higieny 1894—96.

## ROZDZIAŁ VIII.

# Zawód i zajęcie.

(Higiena przemysłowa).

Codziennie doświadczenie lekarskie poucza nas, że powstawanie rozmaitych chorób ma często źródło w zajęciu chorej osoby. Bardzo często zajęcie wyłącznie, mimo innych dość pomyslnych warunków higienicznych, wywołało chorobę; często jej przyczyną są braki mieszkania, pożywienia, pielęgnowania skóry i t. d.



Również statystyka może wykazać znaczny wpływ zajęcia na całą śmiertelność i na częstość pojedynczych chorób. Jako przykład niech służy następująca tablica Ogle'a:

	Na 1000 żyjących odnośnego zawodu umarło rocznie:		Śmiertelność względna dla 25-65 mężczyzn, jeżeli najmniejsza śmiertelność u duchownych = 100.
	W wieku od 25-45 lat	W wieku od 45-65 lat	
Duchowni . . . . .	4,6	15,9	100
Ogrodnicy . . . . .	5,5	16,2	108
Robotnicy rolni . . . . .	7,1	17,7	126
Nauczyciele szkolni . . . . .	6,4	19,8	129
Rybacy . . . . .	8,3	19,7	143
Stolarze . . . . .	7,8	21,7	148
Pracujący w kopalniach węgla	7,6	25,1	160
Szewcy . . . . .	9,3	23,4	166
Piekarze . . . . .	8,7	26,1	172
Kowale . . . . .	9,3	25,7	175
Krawcy . . . . .	10,7	26,5	189
Lekarze . . . . .	11,6	28,0	202
Piwowarzy . . . . .	13,9	34,3	245
Kelnerzy w restauracjach . .	22,6	55,3	397

Dokładniejsze oznaczenie statystyczne wpływu na śmiertelność natrafia na poważne trudności, a cyfry uzyskane dotąd przedstawiają znaczne braki. Z małej ilości przypadków śmierci obliczano przeciętny wiek przy śmierci i stawiano fałszywie na równi ze średnią długością życia. Nawet jeżeli obliczać będziemy według dokładniejszej metody, to konieczną jest wielka ostrożność w wyciąganiu wniosków. I tak należy uwzględnić, że wielu wybiera pewien zawód, ponieważ odpowiada on ich konstytucji silnej lub słabej. Niejeden słabej budowy i dotknięty skłonnością dziedziczną do suchot płucnych, słusznie wybiera rzemiosło krawca, inny znowu silny i bez usposobienia dziedzicznego zostaje kowalem lub ślusarzem. Jeżeli pierwszy umrze w młodych latach, to nie możemy bynajmniej twierdzić, by ta śmierć przedwczesna była wynikiem jego zajęcia, jak nie można zdrowia i długowieczności drugiego przypisywać wpływowi jego zajęcia. A oprócz tego stosunki zarobkowe, jakie dany zawód przedstawia, grają właśnie pierwszorzędną rolę. Gdy w pewnym obwodzie zaofiowanie pracy jest bardzo znaczne a wynagrodzenie odpowiednio do tego małe, to statystyka daje cyfry niepomysłne, ale przy innych pomyślniejszych stosunkach, ten sam zawód daje mniejszą odsetkę chorobowości i śmiertelności.

Znaczenie higieniczne działalności zawodowej zyskuje tem więcej w najnowszych czasach na znaczeniu, im więcej zwiększa się liczba ludności, im więcej skupia się ona w wielkich miastach, i im więcej każdy musi wyęźać swoje siły, by zapewnić sobie egzystencję. Ten znaczny bardzo wpływ zajęcia na zdrowie i sprawność ustroju współczesnej nam generacji występuje wybitnie przy wszystkich zawo-

dach. Ulegają w znacznej mierze temu wpływowi i pracujący umysłowo. Choroby nerwowe i umysłowe szerzą się w ostatnich czasach bardzo między uczonymi, urzędnikami i wojskowymi; zaburzenia w odżywianiu i trawieniu, cierpienia oczów, mają bardzo często źródło w tej działalności zawodowej. Niestety wykaz statystyczny częstości chorób u tej kategorii pracowników natrafia na poważne trudności; doświadczenie jednak lekarskie przemawia stanowczo za tem, że i tutaj większe oszczędzanie się i zmniejszenie pracy jest bezwzględnie wskazane, już to przez zredukowanie wymagań, dłuższy odpoczynek i pewne ułatwienie pracy.

Interes szerszych kół zwraca się w naszych czasach do pracujących fizycznie, zajętych w rozmaitych gałęziach przemysłu, i do pewnego stopnia słusznie, stanowią oni bowiem znaczną większość ludności miejskiej, a nadto niektóre gałęzie przemysłu wywierają wpływ szkodliwy na blisko zamieszkałych ludzi.

## A. Przyczynowość (etyologia) i zapobieganie (profilaktyka) chorób robotników.

### I. Uszkodzenia zdrowia przez ogólne stosunki higieniczne.

Pod chorobami robotników w szerszym sensie rozumiemy również te zaburzenia zdrowia nie zależące bezpośrednio od zajęcia, ale mające źródło raczej w pogorszeniu ogólnych warunków życia, odżywiania, mieszkania, pielęgnowania skóry i t. d. Ponieważ dochody robotnika poruszają się zwykle około tej granicy środków dostatecznych do utrzymania życia, to bardzo częstym jest deficyt ze względu na jeden lub drugi postulat higieniczny.

Zaznaczyliśmy już kilkakrotnie, jak trudno jest za zwykle wynagrodzenie robotnika dostarczyć pożywienie pokrywające rzeczywiście potrzeby naszego ustroju. Udaje się to zaledwie przy świadomym wyborze pokarmów pożywnych i których wartość odpowiada cenie; a jest to trudnem bez dostatecznej znajomości wartości odżywczej pożywienia i przy kierowaniu się jedynie wyglądem, objętością i smakiem pokarmów. Znaczna więc część robotników i ich rodzin okazuje wyraźne objawy niedostatecznego odżywiania. Jako nieunikniony skutek tego musimy uważać alkoholizm, ponieważ poczucie braku energii ustroju naturalnie pędzi do środka podniecającego, dającego przynajmniej chwilowo złudzenie siły i dostatecznej sprawności ustroju.

Nie mniej ciepłą robotnicy pod wpływem niedostatecznych mieszkań. Większość żyje ściśnięta, pozbawiona światła i powietrza, w wielkich koszarach nie odpowiadających bynajmniej wymaganiom hygie-

nicznym co do kubeczności powietrza, opalania, przewietrzania i oświetlenia, a których brud i niechlujstwo rozszerza się wkrótce i na te nieliczne rodziny, które miały zamiar stworzenia sobie wygodnego ogniska. Także i koszta czystej odzieży i racjonalnego pielęgnowania skóry dają się z trudnością wstawić w budżet przeciętnego robotnika.

Nieczystość w ubraniu i mieszkaniu wywiera niewątpliwie wpływ potężny na szerzenie się zarazków. Gruźlica, wysypki ostre, błonica, znajdują tutaj sposobność do rozszerzania się. Cholera dziecięca (cholera infantum) zabiera w tych mieszkaniach liczne bardzo ofiary. Groźne epidemie cholery i zapalenia opon (drętwy karku) zaczynają się w mieszkaniach robotników i tak szybko tam zyskują na sile, że o zupełnem stłumieniu nie może być mowy. Ale szczególne niebezpieczeństwo grozi dzieciom robotników pozostającym zarówno w wieku niemowlęcym jak i w późniejszym bez dostatecznej opieki i dozoru, ponieważ rodzice zmuszeni są iść za zarobkiem. A dalej zmuszają często takie dzieci w bardzo wczesnym wieku do natężonej pracy już to w domu, już to poza nim, przez to ich rozwój fizyczny i umysłowy zostaje wstrzymany.

Szczególniej trudnem staje się położenie robotników, gdy ciężkie choroby staną na przeszkodzie w zarobkowaniu, lub też gdy wiek późny i trwałe zaburzenia w zdrowiu sprowadzą niezdolność zarobkowania. Ponieważ pomoc własna w takich razach u większości robotników jest wykluczona, to grozi tutaj powstanie proletariatu skazanego zupełnie na obcą pomoc.

Środki usuwające te złe strony życia robotników nie dadzą się tak szybko i z zupełnym skutkiem przeprowadzić. Ale z drugiej strony należy zaznaczyć ten fakt, że wielu robotników przyczynia się do złego własnego położenia przez bezgraniczne zaspokajanie swych życzeń, przedwczesne małżeństwa i zupełny brak porządku i oszczędności. Ale mimo to higiena ma obowiązek energicznego zajęcia się tymi środkami ochronnymi, przeprowadzenie których nie natrafia na zbyt wielkie trudności.

Odżywianie robotnika należy podnieść według wyłożonych już zasad. Dokładne uświadomienie o wartości odżywczej, cenie i sposobie przygotowania pokarmów (szkoły kucharskie i gospodarstwa domowego), kuchnie ludowe i związki spożywcze, muszą rozwinąć tutaj skuteczną pomoc. Nadużyciu alkoholu należy przeciwdziałać przez zakładanie kawiarni i herbaciarni.

Należy energicznie zwalczać wadliwe stosunki mieszkaniowe przez wydawanie ustaw budowlanych, zakładanie kolonii robotni-



czych, kas dla budowy domów, uwalnianie domów od chorych i odpoczynek na świeżem powietrzu tak niezbędny dla ciężko pracujących.

Obfite zaopatrywanie mieszkań w wodę, kąpiele ludowe i szkolne muszą przyczyniać się do szerzenia pojęć o czystości. Zwalczanie zaś chorób zakaźnych musi odbywać się według zasad wyłożonych w rozdziale następnym.

Dla dzieci robotników należy zakładać ochrony i przytułki; koniecznymi są również ogródki dziecięce, w których dzieci zaczynając od drugiego roku życia aż do wieku szkolnego spędzają pewną część dnia. Dzieci w wieku szkolnym pozostają przez dzień w szkołkach; podczas wakacji kolonie letnie przyczyniają się do odpoczynku i wzmocnienia ustroju. O ochronie młodych robotników pomówimy później.

Aby zapobiedz przechodniej lub trwałej niezdolności do zarobkowania, państwo poczyniło obszerne zarządzenia, zakładając kasy dla chorych, ubezpieczenia od wypadków, wieku podeszłego i inwalidyzmu, które usunęły wiele nieszczęść, i przy dokładniejszym rozwoju, zmniejszą nędzę chorych i starzejących się robotników.

Najważniejsze prawa są następujące: 1) Prawo o ubezpieczeniu chorych z dnia 16 VI, 1883, uzupełnione przez prawo z dnia 19 V, 1903. Osoby zajęte w przemyśle i rękodzielnictwie za wynagrodzenie do 2000 marek obowiązane są zapisać się do kasy chorych;  $\frac{2}{3}$  składki uiszcza robotnik,  $\frac{1}{3}$  zaś pracodawca. Kasy dla chorych zakładają rozmaite przedsiębiorstwa, fabryki i t. d.; osoby nie biorące udziału w tych kasach dla chorych, zapisują się do kas gminnych dla chorych. Kasy takie zapewniają bezpłatną pomoc lekarską aż do 26 tygodni i pieniądze w wysokości połowy zarobku dziennego.

2) Prawo od zabezpieczenia od wypadków z dnia 6 VII, 1884. Przedsiębiorcy i właściciele fabryk o jednakowym stopniu niebezpieczeństwa obowiązani są do zakładania „spótek zawodowych“; wydają one przepisy o zapobieganiu nieszczęśliwym wypadkom i zbierają fundusze dla odszkodowania robotników uległych nieszczęśliwym wypadkom. Otrzymują oni koszta kuracji od 13 tygodnia choroby; oprócz tego zaś rentę, która przy zupełnej niezdolności do pracy wynosi  $\frac{2}{3}$  zarobku. Najwyższą instancją jest państwowy urząd ubezpieczeń w Berlinie.

3) Prawo o ubezpieczeniach od wieku i inwalidyzmu z dnia 22 VI, 1889, uzupełnione dnia 19 VII, 1889. Obowiązani do ubezpieczenia są wszyscy robotnicy, służący, terminatorzy pobierający wynagrodzenia do 2000 marek; mają prawo, ale nie są obowiązani ubezpieczać się urzędnicy, nauczyciele, przemysłowcy mający 2000—3000 marek dochodu rocznego. Stosownie do dochodu należy płacić tygodniowo 14—36 fenigów, z czego uiszcza połowę pracodawca, połowę zaś robotnik. Państwo dopłaca do każdej renty 50 marek dodatku. Prawo do renty mają osoby mające lat 70 z górą i takie, które są w stanie zarobić zaledwie  $\frac{1}{3}$  część dawnego zarobku.

## II. Uszkodzenia zdrowia przez sposób zajęcia robotników.

Bezpośredni chorobotwórczy wpływ zajęcia przychodzi do skutku: przez nieodpowiadające warunkom higienicznym miejsce do pracy; 2) przez silne natężenie mięśni i wadliwe trzymanie się przy pracy; 3) przez silne podrażnienia oczu, szmery, szkodzące organom zmysłów; 4) przez nadmierne temperatury; 5) przez wdychany kurz; 6) przez gazy trujące; 7) przez trujący materiał do pracy; 8) przez zarazki; 9) przez wypadki.

### 1. Miejsce do pracy.

Nie odpowiada ono bardzo często warunkom higienicznym pod względem wielkości przestrzeni, przewietrzania (wentylacji) i oświetlenia; przeprowadzenie jednak w praktyce przepisów wydanych przez odnośne rządy, przyczyni się i tutaj do zmian stanowczych.

Przepisy te określają, by ubikacje do pracy odpowiadały warunkom zdrowotnym pod względem przestrzeni, położenia, opalania, oświetlenia i wentylacji. Wysokość tych ubikacji powinna wynosić przynajmniej 3,5 m., przy znacznej liczbie robotników 4 m., przy większych zaś salach 5 m. Każdy robotnik powinien otrzymywać przynajmniej 10 cm<sup>2</sup> przestrzeni i 20 cm<sup>2</sup> co godzina świeżego powietrza; jeżeli w tej ubikacji powstają liczne produkty oddychania lub oświetlenia, jak np. w zakładach górniczych przez kopające lampy, to należy starać się o dostateczną wentylację. Smrodliwe gazy powinny być wessane na miejscu powstania. Ilość wychodków powinna być dostateczną; oddzielne dla obu płci, dostęp do nich powinien być bez przeciągów, a położenie ustępów wogóle powinno być takie, by wyziewy nie dostawały się do miejsc, gdzie pracują robotnicy. Jeżeli konieczną jest zmiana odzieży, to muszą istnieć oddzielne ubikacje dla obu płci. Należy również zawsze myśleć o przybornach do mycia się. Przy większej odległości fabryki od mieszkań robotników, należy założyć obszerne i ogrzewane sale jadalne, w których muszą być urządzenia do ogrzewania przyniesionych potraw. Należy starać się o dobrą wodę do picia. Transmisye, maszyny rozpędowe, wejścia na wschody muszą być tak oszalowane, że zupełnie wykluczonem jest uszkodzenie przechodniów.

### 2. Praca mięśniowa i postawa ciała

mogą wywołać liczne zaburzenia zdrowia.

Przez trwałe ucisk ręki powstają na niej odciski, pęcherze i zapalenia chroniczne. Obserwujemy je zwłaszcza u stolarzy, grawerów, garbarzy i pracujących z metalami. Przez ucisk powstają odciski, a szewcy okazują na sternum ograniczone zagłębienie powstające przez ucisk kopyta na klatkę piersiową.

Przez ciągłe natężenie pojedynczych grup mięśni obserwować możemy i to przeważnie na rękach, zapalenia chroniczne stawów i żył, przykurczenia (kontraktury) i kurcze odnośnych mięśni. Stolarze, ju-

bilerzy, rytownicy, kwiaciarki, wykonywający subtelne roboty ręczne z pewnym nakładem siły, ulegają bardzo często tym cierpieniom. Spotykamy bardzo często „nerwicę koordynacyjną“, znaną pod nazwą „kurczu pisarskiego“ u pisarzy, zecerów, jubilerów, szwaczek, pianistów i t. d. Inne grupy mięśni podlegające silnemu napięciu, ulegają przerostowi (hypertrofii); często powstają skrzywienia kręgosłupa przy wybitnie jednostronnej pracy wywołującej wyłamanie lub skręcenie tułowia, jak np. u szwerców, krawców, kotlarzy i t. d.

Ciągłe stanie sprządza rozdęcie żył (varices), obrzęki (oedema) i owrzodzenia na kończynach dolnych. Zecerzy, rzeźnicy i garbarze podlegają bardzo często tym cierpieniom.

Częściej wskutek ciągłego siedzenia i pochylenia się przy pracy zdarzają się zaburzenia w krążeniu krwi wywołujące często poważne następstwa. Krawcy, szwaczki, szewcy, cierpią prawie zawsze na zaburzenia w trawieniu, odżywianiu, lub też na choroby narządów miednicy. Naruszenie swobodnego oddychania przy zgarbionej postawie ciała, co musi oddziaływać szkodliwie na utlenianie krwi, sprzyja naturalnie poważnym zaburzeniom w odżywianiu.

Ciągłe napięcie mięśni konieczne u tragarzy, kowali, ślusarzy, piekarzy, wywołuje zaburzenia i w stanie ogólnym ustroju, usposabia bowiem do rozdęcia płuc (emphysema) i organicznych wad serca, w rzadkich przypadkach sprządza ono rozdarcia mięśni i przepukliny (hernie).

Jest rzeczą naturalną, że każde nadmierne znużenie i wyczerpanie ustroju, już to przez to, że praca dla indywidualnej siły mięśniowej jest za wielką, już to przez to, że nawet lekka praca trwa zbyt długo i nie jest przerywaną przez spokój i odpoczynek, sprządza niewątpliwie osłabienie ustroju.

Obrony przeciwko tym szkodliwościom mogą dostarczyć tylko uwaga i przezorność każdej pracującej jednostki. Każdy robotnik musi starać się o to, by czas trwania pracy i jej napięcie odpowiadały w zupełności indywidualnej sprawności ustroju.

Niektóre szkodliwości możemy usunąć przez zmianę narzędzi, inne znowu przez to, że pracę wykonywamy zapomocą maszyn, zamiast mięśni. I tak należy dążyć do zastosowania prostych motorów do maszyn do szycia, do zastąpienia kopyta przez maszyny i t. d.

### 3. Uszkodzenia organów w zmysłów.

Oko jest przede wszystkim zagrożone. Ciągłe wpatrywanie się w małe przedmioty i to przy niedostatecznym oświetleniu prowadzi do krótkowzroczności i jej poważnych następstw (pisarze, jubilerzy, zecerzy, kwiaciarki, rytownicy); lub też pracowanie przy bardzo słabem



światło wywołuje drżenie kurczowe mięśni ocznych (nystagmus), co obserwować możemy u pracowników w kopalniach węgla. Często zbyt oślepiające światło, szybka zmiana światła i ciemności i gorąco promieniujące wywołują silne podrażnienie oczów (palacze, kowale, pracownicy w hutach szkła); lub też szkodliwe wpływy mechaniczne, gazy drażniące lub kurz spowodują uszkodzenia oka, resp. conjunctivitis i blepharitis (obce ciała w oku, iskry w odlewniach żelaza; kwasy i pary dostające się do oka przy pracy z kwasem solnym, chlorem; pył bawełniany i konopny).

Dla obrony od tych szkodliwości stosujemy okulary, i są właściciele fabryk obowiązani dostarczać robotnikom swoim szkielek ochronnych. Jeżeli mają one służyć do ochrony tylko od większych ciał obcych, to wystarczają w zupełności okulary drutowe. W przeciwnym razie używamy okularów ze szkła białego mocnego w wystającej oprawie. A zresztą musimy tutaj dodać, że wszyscy robotnicy bardzo niechętnie noszą wszelkie okulary, ponieważ osadza się na nich kurz i pył, szkła mętnieją i utrudniają do pewnego stopnia widzenie. Przy krótkowzroczności i zaczynającym się osłabieniu wzroku, należy pilnie baczyć na pierwsze objawy i szybka zmiana zajęcia jest w takich razach wskazana. Zresztą każdy musi przedsięwziąć właściwe środki ochronne dla zabezpieczenia wzroku.

Rzadziej ulega uszkodzeniu narząd słuchu przez ciągły hałas i szmer w kuźniach, walcowniach i hamerniach. O zaburzeniach słuchu przy pracowaniu w powietrzu zgęszczonym, patrz rozdział następujący.

#### 4. Wzmoczone ciśnienie powietrza.

Prace w powietrzu zgęszczonym wykonywają nurkowie w dzwonie, w którym ciągły dopływ powietrza zgęszczonego usuwa wodę. Na szeroka skalę wykonywają pracę w takich stosunkach przy zakładaniu studni. Z gruntu doprowadzającego wodę usuwamy ją w ten sposób, że zapuszczamy w ziemię cylinder na dole otwarty (keson), a powietrze zgęszczone wyciska wodę i przestrzeń w tym cylindrze jest tak długo wolną od wody, jak długo trwają roboty. Stosownie do wysokości słupa wody, który musi być odparty, stosowane przytem ciśnienie jest bardzo rozmaite i często wynosi 2 atmosfery a nawet i więcej. U robotników pracujących w kesonach występują bardzo wybitne a opisane już objawy oddychania zgęszczonym powietrzem; nie są one jednak niebezpieczne i bardzo dokuczliwe. Tylko przejście z powietrza zgęszczonego do powietrza o zwykłym ciśnieniu musi odbywać się z przyczyn już wyłożonych bardzo powoli

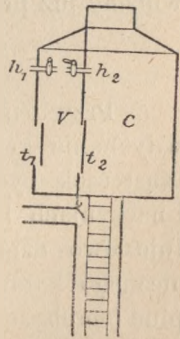


Fig. 103.

i z wielką ostrożnością. Osiągamy to w ten sposób, że u górnego końca kesonu umieszczoną jest szluz powietrzna przeszkadzająca nagłemu wcho- i wychodzeniu.

### 5. Nadmierne temperatury.

Wysokie temperatury zdarzają się przy wielu bardzo rzemiosłach; często bardzo pod postacią promieniującego ciepła (tak np. u piekarzy, kowali, giserów, pracujących w hutach szkła), które jednak względnie dobrze znoszonym bywa, ponieważ przy tego rodzaju rzemiosłach obfity dopływ świeżego powietrza ułatwia oddawanie ciepła ustroju. Rzadko tylko zdarza się skłonność ciągle pocącej się i rozgrzanej skóry do zapaleń chronicznych (eczema, lichen); a dalej obfite przyjmowanie napoi usposabia do zaburzeń w trawieniu. Dużo szkodliwiej na stan ogólny oddziałują przebywanie w zamkniętej przestrzeni, której powietrze ma temperaturę od 25—30° i wyżej przy znacznej wilgotności. Taka temperatura zdarza się w głębokich kopalniach i przy budowie tuneli, gdzie zastój ciepła w ustroju utrudnia w wysokim stopniu pracę; a dalej w farbiarniach, przy dekatyzowaniu sukna, appreturach, warsztatach tkackich, przędzalniach, fabrykach porcelany i t. d. W takich pracowniach musimy starać się o usunięcie złego przez odpowiednią wielkość ubikacji, dostateczne przewietrzanie, ewentualnie przez wprowadzenie oświetlenia elektrycznego na miejsce gazowego, a zwłaszcza przez zakrycie przewodników pary środkami pochłaniającymi ciepło i pieców. Ale w niektórych fabrykach możemy stosować tego rodzaju środki ochronne tylko w bardzo ograniczonym zakresie, ponieważ technika wyrobów wymaga koniecznie wysokiej temperatury i znacznej wilgotności; tak np. tkactwo udaje się tylko w ubikacjach z gorącym i wilgotnym powietrzem. O ochronie od oparzeń mówiliśmy już przedtem.

### 6. Wdychanie kurzu.

Przy bardzo wielu rzemiosłach robotnicy narażeni są na ciągłe wdychanie kurzu, a jako wynik tego obserwować możemy osiadanie cząsteczek pyłu na błonach śluzowych, w gruczołach oskrzelowych i naczyniach limfatycznych miąższu płucnego. Objawy, jakie wywołuje owo nagromadzenie się kurzu w płucach, są przeważnie chronicznego kataru płuc, do którego w następstwie dołącza się rozedma płuc (emphysema).

Niektórzy badacze upatrują przyczynę i cierpień zapalnych płuc w długo trwającym wdychaniu kurzu; nawet w suchotach płucnych widzą zgubne następstwo działania kurzu; szczególnie uważają kurz metaliczny i mineralny jako bardzo niebezpieczny, gdy kurz roślinny względnie rzadko ma wywoływać

suchoty płucne. Ale niewątpliwie wdychanie kurzu nie stanowi tutaj jedynej przyczyny wystarczającej, ale jest tylko czynnikiem usposabiającym, otwierającym wrota specyficznym zarazkom. Dowiedziono przez ściśle badania doświadczalne, że jednoczesne wdychanie ostrego kurzu i bakteryi prowadzi do ciężkiego bardzo zakażenia, które nie przychodzi do skutku przy wdychaniu samego kurzu, lub samych tylko bakteryi. Dla częstości suchot płucnych mają jednak rozstrzygające znaczenie inne czynniki, a mianowicie skłonność odziedziczona i większa sposobność do zakażenia się lasecznikami gruźliczymi wskutek pracowania w jednym miejscu z osobami choremi na gruźlicę.

Hesse określił ilość kurzu wdychanego przez robotnika w przeciągu 10 godzin, na:

w przędzalni włosa końskiego na . . . . .	0,05 g.
„ fabryce wełny sztucznej „ . . . . .	0,1 „
we młynie „ . . . . .	0,13 „
w fabryce tabaki „ . . . . .	0,36 „
„ „ cementu „ . . . . .	0,1 „

Najmniej szkodliwym jest osiadanie na płucach pyłu węgielnego, wywołującego anthrakosis i bardzo często chroniczny katar płuc, która jednak tak rzadko połączona jest z gruźlicą płuc, że niektórzy badacze przypisują nawet pewną odporność na gruźlicę płucom zawierającym cząsteczki węgla. Robotnicy nabywający szczególnie łatwo tak zwane „płuca węglowe“ są to przedewszystkiem górnicy pracujący w kopalniach węgla, już w mniejszym stopniu wystawieni są na pył węglany handlujący węglem i tragarze, palacze. Dalej kominiarze i górnicy wdychają węgiel w postaci sadzy; giserzy zaś — pod postacią grafitu, zarówno jak i pracujący w fabrykach ołówków.

Delikatne cząsteczki żelaza, tlenku i tlenu żelaza wywołują tak zwaną „siderosis pulmonum“; cząsteczki miedzi działają, o ile się zdaje, w podobny sposób. Wskutek osiadania tych cząsteczek przychodzi do bujania tkanki łącznej i wytwarza się stwardnienie płuc (cirrhosis pulmonum). Kowale, ślusarze, blacharze i zegarmistrze stykają się wprawdzie z delikatnymi cząsteczkami żelaza resp. miedzi, nie są one jednak tak małe, by mogły przeniknąć do płuc. Kamieniarze i pracujący przy szlifowaniu przedmiotów żelaznych i stalowych wystawieni są na działanie kurzu pomieszanego z cząsteczkami żelaza.

W kurzu powstającym przy szlifowaniu przedmiotów istotną rolę grają cząsteczki kamieniste, wywołujące podobne objawy, jak i kurz metaliczny. Znaczne ilości kurzu powstają przy szlifowaniu na sucho igieł i szpilek, szlifowanie zaś grubszych przedmiotów odbywa się po uprzednim zwilgoceniu. Jako szczególnie niebezpieczny uważany jest z innych rodzajów kurzu mineralnego, kurz twardy i ostry z kwarcu, na którego działanie wystawieni są robotnicy w hutach szkła i mający do czynienia z kamieniami młyńskimi. Przy szlifowaniu



szkła, powstający delikatny proszek bywa zwykle zwilgocony wodą, tylko w rzadkich przypadkach grozi robotnikom suchy kurz. Kurz z gliny zagraża płucom pracujących w fabrykach porcelany, zdunom, tym ostatnim zwłaszcza grozi kurz wapienny, a w postaci dwuwęglanu wapna mającym do czynienia z perłową macicą. Bardzo wiele kurzu rozwija się przy fabrykacji cementu, gdzie miesza się w drobnych cząsteczkach kreda i wapno, glina i piasek. Niebezpiecznym jest również dla płuc kurz z gipsu; również znaczne ilości kurzu daje cały przemysł wytwarzający żuźle Thomas'a.

Między rodzajami kurzu organicznego, kurz tytoniowy, rozwijający się przy fabrykacji cygar i papierosów, osiada czasami w znacznej ilości na płucach. Większość jednak robotników w fabrykach tytoniu nawet przy dłuższym pobycie w atmosferze kurzu tytoniowego, nie doznaje uszczerbku na zdrowiu. Ogromne ilości kurzu powstają w przędzalniach wełny i bawełny.

Na kurz z włosa zwierzęcego wystawieni są szcztokarze, a dalej tapiczerzy, siodlarze i kuśnierze; w wyższym jednak stopniu robotnicy zajęci przy fabrykacji kapeluszy z włosa zajęczego, króliczego i bobrowego.

Przy zajmowaniu się pierzem z pościeli, przy obróbce drzewa i przy fabrykacji papieru z gałganów, rozwijają się znaczne ilości dokuczliwego kurzu.

Również wszystkie rodzaje kurzu organicznego przeszkadzają w prawidłowym oddychaniu, powodując ciągle drażnienie błony śluzowej organów oddychania, skłonność do katarów chronicznych otwierających wrota dla zarazków, których nigdy nie brak w miejscach, gdzie pracują robotnicy. O kurzu zaraźliwym patrz niżej.

---

Środki ochronne przeciwko wdychaniu kurzu mają za zadanie najprzód ograniczenie wytwarzania się kurzu, a następnie usunięcie już wytworzonego, a po trzecie używanie respiratorów. By przeszkodzić wytwarzaniu się kurzu, możnaby najprzód i o tem pomyśleć, by zwilgacać materiały, lub też skutecznie rozdrabnianie pod wodą. Ze względów jednak technicznych, środki te bardzo rzadko możemy stosować w praktyce. Rozdrabnianie zaś mas kamienistych wytwarzających kurz w znacznej ilości, udaje się doskonale w szczelnie zamkniętych zbiornikach, przez co nie może wydostać się na zewnątrz.

Najczęściej próbują usunięcia już wytworzonego kurzu przez silne prądy powietrza. Zastosowanie jednak tego środka nie powinno odbywać się w ten sposób, by prąd powietrza wentylował całą ubikację do pracy; nadto ten prąd powietrza nie powinien wychodzić i wchodzić

zdala od miejsca wytwarzania się kurzu. Już wyżej zaakcentowaliśmy, że tego rodzaju przewietrzanie dla usunięcia wytwarzającego się kurzu, jest zupełnie niedostateczne; jeżeli tego rodzaju wentylacja osiągnąć ma należyty skutek, to musi być tak silny ruch powietrza, że przebywanie w odnośnej przestrzeni byłoby nie do zniesienia, a mimo to skutek pozostawiałby jeszcze dużo do życzenia. Prąd powietrza musi być najsilniejszy w tem miejscu, gdzie właśnie kurz powstaje, t. j. miejsce wychodzenia powietrza powinno znajdować się w blizkości miejsc pracy, tak iż przychodzi do wessania kurzu, nim zdołał rozejść się już w tem miejscu. Wymaganiom tym odpowiadają najlepiej e k s h a u s t o r y, szerokie rury, w których zapomocą silnego motoru wytwarzają znaczny prąd powietrza. Lejkowate otwory tych ekshaustorów umieszczone są nad lub jeszcze lepiej pod miejscami pracy; ewentualnie

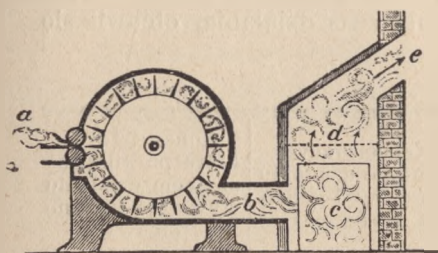


Fig. 104. Wchłanianie kurzu przy oczyszczaniu przędzy.

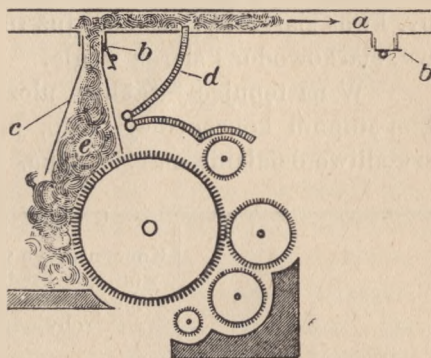


Fig. 105. Przyrząd do wchłaniania kurzu.

w bezpośredniej blizkości przedmiotów wytwarzających kurz. Stosują ekshaustory z bardzo dobrym skutkiem do wessania kurzu bawełnianego i powstającego przy oczyszczaniu kapeluszy, kurzu młyńskiego i powstającego w fabrykach igieł i grzebieni rogowych.

Często znajdują zastosowanie i respiratory; składają się one z substancji porowatych wchłaniających kurz, ale pozwalających na przejście powietrza. Stosują albo bardzo delikatną tkankę z drutu, lub też z dodatkiem waty, lub wełny, które ewentualnie mogą być zwilgocone, lub nakoniec płaskie gąbki, które zwilgocone, zostają mocno przywiązane przed usta i nos. Specyjalną formę przedstawiają maski pokrywające całą głowę i otrzymujące świeże, czyste powietrze przez otwory. Najnowsze jednak doświadczenia wykazują, że wszystkie używane obecnie respiratory, nie mówiąc już o tem, że je robotnicy bardzo niechętnie noszą, są zupełnie niedostateczne. Jeżeli pory są bardzo wąskie, to wkrótce oddychanie zostaje utrudnione, szczególnie jeżeli cząsteczki kurzu osiadły już w filtrze. Szerokie zaś pory nie mogą wcale

zatrzymywać kurzu. Najskuteczniejszymi są jeszcze filtry muslinowe, obejmujące całą głowę i przedstawiające znaczną płaszczyznę i dlatego powietrze nie przechodzi przez siatkę ze znaczną prędkością. Wszystkie jednak tego rodzaju respiratory nadają się tylko do przechodniego użytku w powietrzu zawierającym znaczne ilości kurzu, często nawet trującego.

### 7. Wdychanie gazów trujących.

Nie mówiąc już o przykrych gazach powstających przez znaczne nagromadzenie ludzi i przez oświetlenie, wytwarzają się w niektórych rzemiosłach i gałęziach przemysłu już to gazy nie do oddychania, już to nawet trujące, które nawet w małych ilościach działają szkodliwie na zdrowie. Najważniejsze z nich są: chlor, kwas saletrzany, kwas solny, kwas siarczany; rzadziej już tutaj wchodzi w rachubę kwas węglowy, siarkowódór i siarek węgla.

W następującej tabelicy ułożonej przez Lehmann'a podano, w jakim stopniu koncentracji resp. przez jaki czas działania, objawia się szkodliwe działanie na człowieka.

	Koncentracje wywołujące prędko niebezpieczne choroby	Koncentracje, które po działaniu przez $\frac{1}{2}$ —1 godziny znieść można	Koncentracje, które po kilkogodzinnem działaniu wywołują znaczne objawy
Kwas solny . . . . .	1,5—2,0 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,05 do najwyżej 0,1 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,01 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Kwas siarczany . . . . .	0,4—0,5 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,05 <sup>0</sup> / <sub>100</sub> lub mniej	—
Kwas węglowy . . . . .	około 30 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	do 8 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	1 <sup>0</sup> / <sub>100</sub> (?)
Amoniak . . . . .	2,5—4,5 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,3 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,1 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Chlor i brom . . . . .	0,04—0,06 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,004 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,1 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Jod . . . . .	—	0,003 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,0005—0,005 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Siarkowódór . . . . .	0,5—0,7 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,2—0,3 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	—
Siarek węgla . . . . .	10—12 mg. w 1 lit.	1,2—1,5 mg. w 1 lit.	—
Tlenek węgla . . . . .	2—3 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,5—1,0 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,2 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>

Pary chloru ulegają wdychaniu przy fabrykacji chlorku wapna, przy bieleniu i t. d. Mała tylko bardzo ilość nie jest niebezpieczną. Już tak nieznaczące ilości jak 0,005 p. m. wywołują silne podrażnienie błon śluzowych i przy dłuższem działaniu wywołują poważne następstwa dla ustroju. Możemy jednak łatwo uniknąć przymieszki gazów chloru do powietrza przez stosowanie dobrze zamykających się aparatów i dostateczną wentylację przestrzeni, w których pracują robotnicy. Wskazaniem jest użycie respiratorów, zawierających gąbki zwilgocone alkoholem.



lem, przy przestępowaniu chociażby krótkiem przestrzeni, w których znajdują się pary chloru.

Kwas saletrzany wytwarza się przy fabrykacji saletry, nitro-benzyny, znajdującej obecnie obszerne zastosowanie przy produkcji farb anilinowych. W mniejszym stopniu wytwarza się kwas saletrzany w monetach i przy połączeniu galwanicznym. Możemy jednak stanowczo uniknąć większych ilości kwasu saletrzanego w powietrzu, zachowując w tych gałęziach przemysłu pewne środki ostrożności. Wogóle należy stosować zamknięte szczelnie aparaty i starać się o dostateczną wentylację.

Gazy kwasu solnego wywołują już w ilości 0,5 p. m. u zwierząt wyraźne objawy podrażnienia błon śluzowych. Małe ilości gazów kwasu solnego powstają przy fabrykacji garnków, przy wyrabianiu szkła i t. d.; wielkie zaś—w fabrykach sody, w których z soli kuchennej i kwasu siarczanego powstają siarczan sody (sól Glauberska) i kwas solny. I tutaj dostateczna wentylacja ubikacji, w których pracują robotnicy, zapobiega złemu.

Kwas siarkawy działa mniej trująco; wyraźne działanie trujące występuje dopiero przy zawartości 0,5 p. m. Kwas siarkawy bywa przymieszany do powietrza ubikacji, w których zajęci są robotnicy przy wyrabianiu kapeluszy słomkowych, a mianowicie przy ich bieleniu, jak również przy bieleniu materii jedwabnych, wełnianych i bawełnianych, a także przy siarkowaniu chmielu. Chwilowo przychodzi do znacznego wytwarzania się kwasu w fabrykach ałunu, ultramaryny i szkła, a dalej przy przygotowywaniu kwasu siarczanego. Bardzo wielkie ilości kwasu siarkawego produkują piece w kuźniach; jest to jednak raczej przykre dla mieszkańców, aniżeli szkodliwe dla zdrowia robotników.

Szkodliwego działania kwasu siarkawego w pewnych gałęziach przemysłu, łatwo możemy uniknąć przez odpowiednie urządzenia wentylacyjne.

Kwas węglowy działa trująco dopiero w wielkich ilościach. Powstają one czasami przy znacznych sprawach fermentacyjnych, w browarach, w piwnicach, gdzie fermentuje wino, fabrykach drożdży prasowanych. Czasami wystawieni są robotnicy na trujące działanie kwasu węglowego w głębokich studniach, grabarze w katakumbach, garbarze i t. d., ale nigdy bez pewnego niedbalstwa. W kopalniach nagromadzają się czasami znaczne ilości kwasu węglowego, które w końcu wywołać mogą zatrucie. Tutaj muszą przyjść z pomocą dostateczne urządzenia wentylacyjne.

Zatrucie tlenkiem węgla zdarza się czasami u robotników w gazowniach, częściej jednakże gazy w kopalniach prowadzą do zatrucia tlenkiem węgla. Niebezpieczeństwo to da się odwrócić przy pewnej ostrożności. Obecnie dążą tem staranniej do odprowadzenia tych gazów, że mogą one służyć do ogrzewania kotłów parowych i t. d.

Siarkowodór wywołuje już w ilości 0,5—0,6 na tysiąc bardzo niebezpieczne działanie na robotników. Przy większej koncentracji mogą wystąpić nagle kurcze i śmierć przez uduszenie. Oprócz chemicznych fabrykacji, może siarkowodór wytwarzać się w kloakach, kanałach i przez nagromadzenie się gnijących substancji i to w tak znacznej ilości, że występuje działanie trujące u robotników. Niebezpieczeństwa tego przy ostrożności jednostki, można tem łatwiej uniknąć, że gaz zdradza się przez przykry zapach, co może służyć jako objaw ostrzegający.

Pary siarku węgla wywołują czasami objawy zatrucia u robotników zajętych w fabrykach gumy.

### 8. Praca materiałem trującym.

Przy obrabianiu materiału trującego ustrój może przyjąć truciznę już to przez wdychanie kurzu lub pary, już to przez dotykanie się i manipulowanie materiałem trującym; małe ilości trucizny dostają się do jamy ustnej, w pokarmach i t. d., i w ten sposób dochodzą aż do przewodu pokarmowego, już to nakoniec przez to, że przez ranki i obrażenia skóry następuje wessanie trucizny. Po większej części wszystkie trzy drogi zatrucia wchodzą w rachubę, najczęściej jednak manipulowanie materiałem trującym daje powód do zatrucia. Substancje, które w przemyśle najczęściej wywołują takie zatrucia, są: ołów, cynk, rtęć, fosfor i arsenik.

Ołów. Stosowanie ołowiu do rozmaitych przedmiotów (glazura naczyń kuchennych, wodociągi, zabawki dziecięce, farby, kit), powoduje niebezpieczeństwo dla wielu robotników, jak i dla kupującej publiczności. Z robotników zajętych w przemyśle ołowianym, 20 do 40 procent staje się ofiarą zatrucia chronicznego ołowiem. Zatrucie przychodzi tem łatwiej do skutku, ponieważ pewna część ołowiu i tlenku ołowiu ulatnia się w postaci pary. Wysoka bardzo temperatura, silne zmęczenie i wyczerpanie podtrzymują charłactwo tej kategorii robotników. Ołów i tlenek ołowiu wydzielają się powoli, powodując bardzo niebezpieczne szerzenie się pyłu w całej okolicy fabryki. W wysokim stopniu narażeni są malarze pokojowi, garniarze, robotnicy pracujący w fabrykach blejwasu (cerussa) i odlewacze czcionek, jak również i zecerzy. Publiczność narażoną jest na zatrucie ołowiem wskutek używania do obwijania sera, tytoniu i t. d. przedmiotów zawierających ołów. Opisane są również w literaturze przypadki, w których chroniczne zatrucie ołowiem powstało wskutek używania farb do włosów zawierających ołów. Największy procent zatrucia chronicznego ołowiem dają fabryki blejwasu [węglan ołowiu zasadowy  $(\text{PbCO}_3)_2 + \text{Pb}(\text{OH})_2$ ], ponieważ przytem robotnicy wdychają znaczne ilości pyłu ołowianego i zanieczyszczają sobie w wysokim stopniu ubranie i skórę. Gotowego blejwasu używają przeważnie malarze pokojowi; roztarty z olejem daje

tak ulubiony biały kolor; lakiernicy stosują blejwas przy fabrykacji farb. Bywa on również używany w fabrykach kapeluszy słomkowych; robotnicy pracujący w fabrykach czerwieni ołowianej (minium) narażeni są także na chroniczne zatrucie ołowiem. Ostre zatrucie ołowiane zdarza się rzadko i powstaje po przyjęciu większych dawek ołowiu.

Jako środki zapobiegawcze przeciwko chronicznemu zatruciu ołowiem polecić możemy odprowadzanie par ołowiu do długich kanałów kondensacyjnych, na których ścianach osiada pył, który ulega dalszemu obrobieniu. Przez urządzenia tego rodzaju możemy zupełnie ochronić robotników od zatrucia. W fabrykach blejwasu, wyjmowanie już gotowego preparatu i oddzielenie od nierozłożonego jeszcze ołowiu możemy w ten sposób pozbawić wszelkiego niebezpieczeństwa, że komory zaopatrzone są w ekshaustor, lub też rozpylacz wody; lub też robotnicy noszą respiratory obejmujące szyję i głowę. Zaleca się też robotnikom noszenie rękawic z cielęcej skóry i nacieranie rąk tłuszczem. Rozpylanie blejwasu i czerwieni ołowianej może odbywać się tylko w zamkniętych desintegratorach. Wytwarzanie się kurzu przy opakowywaniu możemy przez to uczynić mniej niebezpieczne, że nad każdym miejscem opakowywania czynny jest ekshaustor w ten sposób, jak to przedstawione jest schematycznie na fig. 110.

W innych gałęziach przemysłu wystarczają ogólne środki zapobiegawcze, a polegają one przedewszystkiem na skrupulatnej czystości. Należy mianowicie zwracać baczną uwagę na ręce, które nie powinny dotykać się pokarmów i ust bez gruntownego wymycia. Pokarmów nie należy wystawiać na działanie powietrza w ubikacjach, w których pracują robotnicy. Każdą fabrykę należy zaopatrzyć w dostateczną ilość umywalni i kąpeli; koniecznymi są również oddzielne sale jadalne. Należy także często zmieniać ubranie.

W niektórych fabrykach blejwasu regularne podawanie mleka robotnikom w ilości  $\frac{3}{4}$  litra na dzień i głowę okazało dobre usługi dla zapobiegania zatruciu; niektórzy zalecają gorąco pigułki siarczane. W pewnej fabryce zrobiono dobre doświadczenie z ciągłą zmianą robotników zajętych przy tak niebezpiecznej pracy, ponieważ obserwacja wykazuje, iż tylko dłuższe przyjmowanie ołowiu przynieść może ustrojowi szkodę. W Niemczech wyszło prawo w r. 1887 zabezpieczające publiczność od zatrucia ołowiem przez przedmioty zawierające go. Opiewa ono: naczynia i sprzęty kuchenne przyrządzone z metali, powinny zawierać nie więcej nad 10 procent ołowiu. Naczynia takie na stronie wewnętrznej powinny być cynowane, a cyna powinna zawierać najwyżej 1 procent ołowiu. Miejsca zalutowane na stronie wewnętrznej powinny mieć co najwyżej 10 procent ołowiu. W syfonach dla wód gazowych, w częściach metalicznych na butelczkach do ssania dla dzieci,



w przyrządach do druku wszelkie obkłady powinny zawierać co najwyżej 1 procent ołowiu. Nie należy stosować kauczuku zawierającego ołów do zabawek dziecięcych, butelek do mleka i smoczków. Przed-

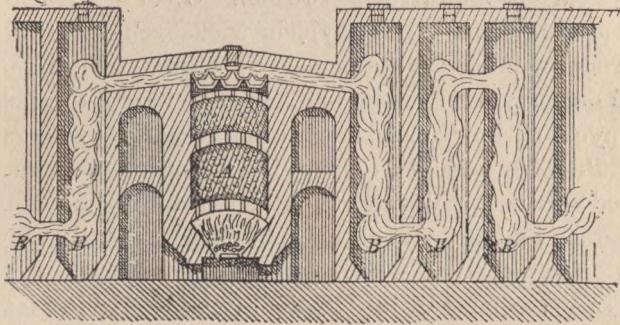


Fig. 106. Piec z komorami do chwytania kurzu.

mioty gumowe, z którymi stykają się dzieci, powinny składać się z czarnej miękkiej gumy pływającej po wodzie, lub z czerwono-brunatnego kauczuku. Szary kauczuk zawiera po największej części tlenek cynku łatwo rozpuszczający się w ślinie. 2) Emalia i glazura naczyń i sprzę-

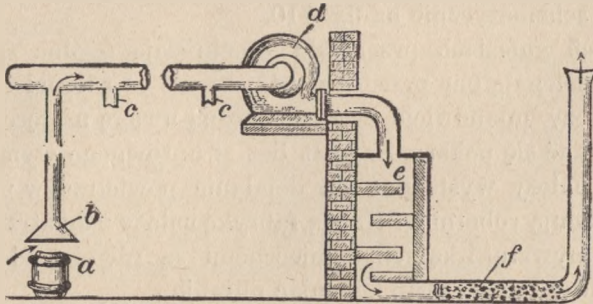


Fig. 107. Wchłanianie kurzu blejwasu.

tów kuchennych nie powinna po półgodzinnem gotowaniu z octem zawierającym 4 procent kwasu octowego oddawać mu ołowiu. Wprowadzenie glazury wolnej zupełnie od ołowiu, natrafia przy zwykłych towarach na poważne trudności.

Powinniśmy, o ile to jest możliwem, dążyć w tym kierunku, by zastąpić preparaty ołowiu przez inne mniej szkodliwe, np. przez cynk i t. d.

Dodać musimy, iż działanie trujące ołowiu polega na jednej przyczynie, to jest na powinowactwie ołowiu do ciał białkowych, z którymi tworzy bardzo trwałe związki.

Cynk. Robotnicy pracujący w fabrykach cynku cierpią czasami na chroniczną formę zatrucia. Możemy mu zapobiedz przez odprowadzanie par cyn-

ku do rur i komór. Preparaty cynku używane do produkcji farb są o wiele mniej niebezpieczne, aniżeli blejwas; niezbędną jest jednak ostrożność przy rozpylaniu i koniecznym użyciu ekshaustorów. Właściwe objawy zatrucia zupełnie zbliżone do malaryi zdarzają się u giserów, mających do czynienia ze stopionym mosiądзем, jakkolwiek dokładniejsza przyczyna powstawania nie jest jeszcze na pewno zbadana.

**R t ę ć.** Robotnicy w kopalniach mało są narażeni na działanie tego trującego środka, pracownicy zaś fabryczni—nieco więcej; zatrucie chroniczne rtęcią powstaje przede wszystkim przy fabrykacji luster, przy czem rtęć musi być rozcierana na cynfolii. Szybko przychodzi do zanieczyszczenia powietrza parami rtęciowymi, ale głównie rozszerza się amalgamat rtęci jako pył w całej przestrzeni. Zatrucie robotników mających do czynienia z rtęcią powstaje głównie przez wdychanie par rtęciowych, a oprócz tego przez połykanie kurzu i przez dotykanie się przedmiotów. Oprócz fabryk zwierciadeł, możemy obserwować chroniczne zatrucia rtęcią przy wyrabianiu barometrów i termometrów, a dalej u pozłotników i bronzowników. Z soli rtęciowych używane są sublimat w drukarniach i jako środek odkażający (antyseptyczny) w praktyce lekarskiej, inne zaś sole przy fabrykacji kapeluszy. Przy pewnej jednak ostrożności łatwo jest uniknąć zatrucia tymi preparatami.

Jako środek ochronny przeciwko zatruciu w fabrykach luster polecają przede wszystkim częstą zmianę personelu. A dalej jak i przy zatruciu ołowiem, wskazane są skrupulatna czystość, dobre odżywianie i częsta zmiana odzieży. Ubikacje w których pracują robotnicy powinny mieć podłogę z cementu lub asfaltu; należy również dbać tutaj o jaknajskrupulatniejszą czystość i dobrą wentylację. W niektórych fabrykach jest w zwyczaju noszenie respiratorów; w innych znowu podają jako profilacticum mleko; polecają również częste przepłukiwanie jamy ustnej (nastojem dębianek (tra gallarum), rozczykami jodku potasu, nadmanganianu i chlorku potasu). Wylewanie amoniaku w tych ubikacjach nie przynosi istotnego pożytku. W ostatnich czasach obkładają lustra zamiast rtęcią — srebrem, i w ten sposób najradzykalniej zapobiegają zatruciu rtęcią.

**Fosfor.** Używany do fabrykacji zapalek biały fosfor rozwija w miejscach pracy bardzo trujące pary, mianowicie przy przygotowywaniu palącej się masy. Już to przez wdychanie par, już to przez dotykanie powstaje zgorzel kości, z pomiędzy których szczeka dolna najczęściej i najsilniej bywa zajęta. Jest to długotrwałe zapalenie okostnej (periostitis) szczęki dolnej. Zatrucia tego można uniknąć przez gruntowną wentylację przestrzeni, w których pracują robotnicy; na miejscach najwięcej wystawionych niezbędnymi są ekshaustory. Dalej jest bardzo do życzenia skrupulatna czystość, zwłaszcza jamy ustnej i częsta kontrola lekarska robotników; robotnicy mający spruchniałe zęby, lub ranki na błonie śluzowej jamy ustnej, powinni być od roboty usunięci. Szczególnie środki do płukania jamy ustnej, o ile się zdaje, nie przynoszą żadnego pożytku; w niektórych fabrykach osiągnięto dobre wyniki od noszenia przez robotników na piersiach buteleczek z terpentyną, lub też gdy takie buteleczki ustawione są w miejscach pracy. W takich razach podobno fosfor ulega utlenieniu przez wytwarzający się przytem ozon. W innych fabrykach rozstawianie roztworu siarczanu miedzi dało podobno lepsze wyniki, z którego osadza się fosforan miedzi oprócz miedzi metalicznej. W każdym razie używanie fosforu powinno mieć miejsce tylko w fabrykach, a nigdy w przemyśle domowym. Byłoby bardzo do życzenia, by zapalki przygotowywane z trującego fosforu ustąpiły

miejsca przygotowywanym z nietrującego materiału (jak np. z chlorku potasu, siarczanu ołowiu i gumy); lub np. jak zapałki szweckie z chlorku potasu i siarku antymonu na stronie do pocierania.

**Arszennik.** Robotnicy mający do czynienia z arszennikiem, a zwłaszcza zajęci przy zapakowywaniu kwasu arsenawego sproszkowanego wystawieni są nawet na ostre zatrucie arszennikiem. I dlatego powinni pracować w garniturach płóciennych sięgających aż po głowę i mających otwory szklane; oprócz tego należy trzymać zawsze znaną odtrutkę arszenniku, t. j. woda n t l e n n i k u ż e l a z a.

Zatrucie chroniczne, objawiające się dopiero po dłuższym przeciągu czasu objawia się u tych robotników, którzy trwale mają do czynienia z kwasem arsenawym lub jego związkami. Kwas arsenawy bywa używany do wypychania zwierząt, jako beiza do skór, ale głównie do farb zawierających arszennik i miedź. Z temi farbami mają do czynienia kwiaciarki, robotnicy w fabrykach tapet, w farbiarniach i t. d. Zatruciom tym możemy zapobiedz przez skrupulatną czystość i dobrą wentylację.

**Chrom.** Przy stosowaniu chromu w farbiarniach, garbarniach, fotografiach, a mianowicie przy stosowaniu dwuchromianu potasu, powstaje kurz zawierający chrom; oprócz tego ręce robotników stykają się często z solami chromowymi i ich roztworami. Na błonie śluzowej nosa, mianowicie jednak na obrażonej skórze powstają bardzo uporczywe owrzodzenia; cierpienia wewnętrzne (rozwołnienia, choroby nerek) są rzadsze. Robotnicy muszą zachowywać podobne środki ostrożności, jak w fabrykach blejwasu.

### 9. Niebezpieczeństwo zarażków.

Robotnicy narażeni są na zarażenie się już to przez stykanie się z chorymi towarzyszami, już to przez przebywanie w zakażonych ubiacych; już to nakoniec zarazki znajdują się na materyale.

Pierwszy sposób szerzenia się ma znaczenie przedewszystkiem dla gruźlicy. O ile znajduje się pewna liczba suchotników między robotnikami, to niebezpieczeństwo zakażenia się lasecznikami gruźliczymi jest bardzo znaczne, ponieważ chorzy bez względu na drugich kaszlą i plują na podłogę lub w chustkę do nosa, a resztę płwociny obcierają ubraniem, tak iż ona łatwo wysycha i zamienia się w lotny kurz. Przez środki dokładniej opisane w rozdziale IX, możemy istotnie przeszkodzić szerzeniu się zarazy.

Inne choroby zakaźne ustępują na plan drugi w porównaniu z gruźlicą. Wspomnimy tylko o przymiocie (syphilis), występującym często u wydymających szkło, i to przez rurkę stykającą się z ustami robotnika. Obserwowano również epidemie tyfusu między robotnikami fabryki powstałe już to przez picie wody zakażonej, lub też przez zakażone produkty spożywcze, lub nakoniec przez kontakt z chorymi towarzyszami. Robotnicy w kopalniach narażeni są również na zarażenie się tyfusem, przez używanie wody do mycia lub picia zanieczyszczonej moczem lub kałem. U takich robotników, jak również u pracujących w cegielnach



a skazanych na używanie wody stojącej, obserwowano niedokrwistość (anemię) wywołaną przez anchylostoma duodenale.

Za materyał zakaźny uważamy pochodzący od chorych ludzi, już to od zwierząt, już to materyał zanieczyszczony przez różnorodne bakterye.

Na zarażenie się zarazkami ludzkimi narażeni są robotnicy sortujący gałgany w fabrykach papieru, gałganiarze i handlarze starzyzną. Podobne niebezpieczeństwo grozi robotnikom pracującym w fabrykach sztucznej wełny i w zakładach do oczyszczania pierza i puchu. Te ostatnie stosują bardzo pierwiastkowe (primitywne) postępowanie, nie mogące bynajmniej przyczynić się do niszczenia zarazków. Gałgany potrzebują koniecznie surowszego nadzoru sanitarnego aniżeli dotąd; należy wymagać ich dokładniejszej dezynfekcyi przed sortowaniem i dalszem przerabianiem. Zakłady do czyszczenia pierza powinny być również obowiązane do używania aparatów rzeczywiście dezynfekujących. Przez swoje zajęcie narażeni są również na zakażenie lekarze, dozorczy, akuszerki i potrzebują koniecznie rozmaitych środków ostrożności.

Przeniesienie zaraz zwierzęcych (zoonosis) grozi rzeźnikom, garbarzom, mydlarzom, robotnikom pracującym w fabrykach wełny, kuśnierzom, pracującym w przedzalniach włosia końskiego, szczotkarzom. Najczęściej zdarza się karbunkuł (czarna krosta, pustula maligna), rzadziej znacznie nosacizna. Co się tyczy skór surowych zagranicznych i włosia zwierzęcego, to przez postanowienie obowiązujące z dnia 28/I, 1899 i z dnia 22/X 1902 r. przepisana jest dezynfekcyja przed obrobieniem materyału; ale wykonanie tego przepisu natrafia w praktyce na poważne trudności z powodu trudnej kontroli i łatwego uszkodzenia materyału.

### 10. Wypadki.

Częstość wypadków w rozmaitych zawodach wynika z następującej tablicy ułożonej przez Villaret'a:

Z 1000 ludzi zajętych w rozmaitych zawodach stają się niezdolnym do pracy przed 60-tym rokiem życia:

Gospodarstwo rolne i leśne . . . . .	3,5	Maszyny, narzędzia . . . . .	5,6
Górnictwo, kuźnice . . . . .	23,7	Przemysł tkacki . . . . .	5,1
Przemysł chemiczny . . . . .	9,5	Materyały drzewne . . . . .	4,7
Pokarmy i używki . . . . .	6,9	Budownictwo . . . . .	4,4
Obróbka metali . . . . .	6,0	Papier i skóra . . . . .	3,9
Ubranie i oczyszczanie . . . . .	6,0	Przemysł kamieniarski . . . . .	3,5

a dalej z następującego zestawienia dla Niemiec na rok 1899:

	Wypadki na 1000 osób ubezpieczonych:	Odszkodowania:
W związkach przemysłowych . . . . .	44,9	7,4
W zarządach dróg żelaznych . . . . .	74,8	7,8
W związkach rolniczych . . . . .	9,6	4,6

Górnictwo daje więc największy procent wypadków i wymaga specjalnego omówienia. Oprócz tego wspomniemy tutaj przelotnie o wypadkach przez materye wybuchowe i przez maszyny. O oparzeniach i uszkodzeniach oka mówiliśmy już przedtem. Pragnący dokładniejszych szczegółów, mogą je znaleźć w cytowanych poniżej pismach Rotha, Albrechta i t. d.

#### a) Wypadki w kopalniach.

Na 1000 robotników w kopalniach przypada rocznie 2,5 śmiertelnych wypadków, 40 procent tych wypadków powstaje przez zasypanie masą węgla i kamieni, 24 procent przez upadek i uszkodzenie przy opuszczaniu się, 11 procent przez burze i niepogody.

Pierwszemu rodzajowi wypadków możemy zapobiedz przez troskliwe i staranne pod każdym względem budowanie kopalni; lepiej jest wykonywać je w żelazie, murze, aniżeli w drzewie, należy zwłaszcza starać się o zamknięcie dopływu wód.

Wjazd i wyjazd do kopalni odbywa się po drabinach, linach i t. d. Z tysiąca opuszczających się do kopalni ulega wypadkom 0,1 a więc niewiele. Konieczną jest tylko dokładna kontrola i troskliwe obchodzenie się z liną, inaczej bowiem zerwać się może.

Innym wypadkom zapobiedz możemy przez staranną wentylację kopalni. Do wentylacji używamy wentylatorów maszynowych.

#### b) Wypadki przez materyał wybuchowy.

Zasługują na uwagę wybuchy pyłu i wybuchy w fabrykach materyałów wybuchowych.

Pył znajdujący się w powietrzu może wtedy stać się przyczyną gwałtownego wybuchowego oparzenia, gdy cząsteczki kurzu mogą na sobie skondensować gazy palne. Pył węglowy w kopalniach węgla działa bardzo wybuchowo, jak i pył mączny w młynach posiadających oświetlenie gazowe. Dokładna wentylacja jest najodpowiedniejszym środkiem zapobiegającym.

W fabrykach prochu, nabojów i lebków do zapalek należy unikać wszelkiego tarcia cząsteczek metali, a dalej należy starać się o skrupulatną czystość i zupełne usunięcie wszelkiego pyłu. Przeszćpowanie tych przestrzeni jest dozwolone tylko w butach filcowych, pojedyncze miejsca pracy należy oddzielić

przez gazę z drutu. W fabrykach dynamitu starają się oddzielić pojedyncze miejsca pracy przez wysokie i silne wały z ziemi lub muru. Połączenie między miejscami pracy odbywa się tylko przez przejścia tunelowe.

W najnowszych czasach polecają zamiast dynamitu inne materje rozsadzające, jak np. sekurit, rokurit, które są mniej niebezpieczne; zbudowano również materjały wybuchowe (hellhofit), składające się z dwóch składników, z których każdy pojedynczo wzięty nie jest wybuchowy, ale staje się nim dopiero w chwili połączenia. Niebezpieczeństwo przypadkowego wybuchu jest tutaj prawie stanowczo wykluczone.

### c) Wypadki przez maszyny.

Z licznych środków ostrożności niezbędnych przy używaniu kotłów i maszyn parowych, wspomniemy najprzód o automatycznych aparatach bezpieczeństwa na kotłach. Pokazują one zniżkie opadanie wody przez sygnały alarmujące, np. głośnie gwizdanie.

Co zaś się tyczy części składowych maszyny, to koła rozpędowe należy wprawiać w ruch zapomocą urządzeń mechanicznych, ale nigdy ręką. Transmisyje skórzane powinny być pokryte, i nigdy nie należy dotykać ich ręką. Robotnicy powinni używać bardzo obcisłego ubrania, t. j. szczelnie przylegającego do ciała, a jeszcze lepiej specjalnej odzieży robotniczej, tak np. ubrania ochronnego Schwanika. Ale i tutaj ostrożność i uwaga najskuteczniej zapobiegają wypadkom.

W specjalne urządzenia zabezpieczające bezpieczeństwo należy zaopatrzyć maszyny rolnicze i tartaki.

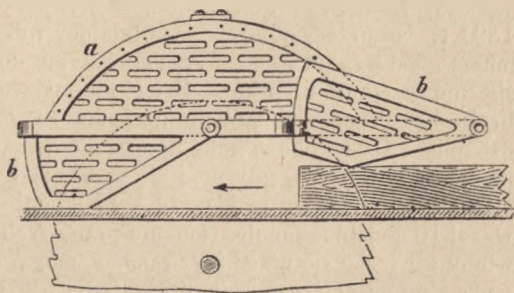


Fig. 108. Urządzenia ochronne w tartakach.

Wiele z przytoczonych tutaj niebezpieczeństw zyskuje poważnie na znaczeniu, gdy chodzi o kobiety lub bardzo młodych robotników.

Ponieważ wzrost i rozwój naszego ustroju kończą się dopiero w 18-tym roku życia, i ponieważ między 12 a 16 rokiem życia odbywa się znaczna zmiana naszego ciała, wymagająca bardzo ostrożnego uregulowania odżywiania, ruchu cielesnego i snu, to zajmowanie się pewnym rzemiosłem w tym okresie życia jest dopuszczalne tylko ze znacznymi ograniczeniami. Ciasne, źle po większej części wentylowane ubiorki, wadliwa postawa ciała, wdychanie kurzu i trucizny wywierają w tym wieku jeszcze szkodliwsze działanie, aniżeli w zupełnie rozwi-



niętym organizmie. Także kobieta wskutek swojej konstytucji mało bardzo nadaje się do zajęć w przemyśle; łatwo bardzo powstają głębokie zaburzenia w odżywianiu, a organy miednicy ulegają poważnym zmianom patologicznym przez siedzący tryb życia i natężenie organizmu, zwłaszcza jeżeli przyłączą się jeszcze ciąża i poród, a męcząca praca nie jest przerywaną przez dłuższe pauzy. A nadto trzeba mieć na uwadze, że kobiety zamężne, mające zajęcie w fabrykach, zamało mają czasu na zajmowanie się gospodarstwem i rodziną i wskutek tego dzieci pozbawione są koniecznej opieki.

I dlatego prawie wszystkie rządy państw europejskich wydały rozporządzenia ograniczające pracę kobiet i małoletnich, rozporządzeń tych jednak nie możemy uważać za dostateczne.

W Niemczech przepisuje postanowienie z dnia 1 lipca 1883 r. i 1 lipca 1891 r., że przedsiębiorcy zatrudniający robotników w fabrykach niżej lat 18, muszą mieć wzgląd na nich i zostawiać im dosyć czasu na dalsze kształcenie się i uczęszczanie do szkół. Dzieci nie mające lat 13 nie mogą pracować w fabrykach. Praca małoletnich niżej lat 14 nie powinna przekraczać 6 godzin dziennie. Dzieci obowiązane uczęszczać do szkoły ludowej, wtedy tylko mogą pracować w fabryce, gdy uczą się w szkole codziennie przynajmniej 3 godziny. Młodzieńcy w wieku między 14 a 17 latami mogą pracować w fabrykach najwyżej 10 godzin dziennie. Godziny pracy tych młodocianych robotników nie powinny zaczynać się przed 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> rano, a mogą trwać do 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> wieczorem. Między godzinami pracy powinny być regularne pauzy, by ustrój się nie wyczerpywał. Pauzy te muszą trwać dla dzieci pół godziny, dla młodzieńców między 14 a 16 latami powinna być w południe pauza godzinna, a przed obiadem i po obiedzie przynajmniej pół godziny. Kobiety po porodzie przed upływem 3 tygodni nie powinny pracować w fabrykach.

## B. Przykrości i szkodliwości dla zdrowia mieszkańców wynikające z przemysłu.

Zakłady przemysłowe mogą zagrażać sąsiednim mieszkańcom przez niebezpieczeństwo wybuchu i ognia. Przepisy prawne zapobiegają dostatecznie temu niebezpieczeństwu. Niektóre zakłady przemysłowe naruszają spokój okolicznych mieszkańców przez silny hałas (hamernie, kotłownie).

Istniejące obecnie przepisy i rozporządzenia dają mało ochrony od takich zakładów, ponieważ hałasy bywają uznawane tylko jako przykre, i zakład przemysłowy tylko wtedy musi być usunięty, gdy w bliskości znajdują się budynki publiczne. Ale niewątpliwie hałasy te wkraczają w sferę spraw higienicznych. Zmuszają one mieszkańców nawet w pewnej odległości do zamykania okien i przez to rezygnować zupełnie ze świeżego powietrza podczas cieplejszej pory roku. Chorzy i ozdrowieńcy (rekonwalescenci) pozbawieni są tak niezbędnego dla ich zdrowia spokoju, a przez to i snu, a sąsiedni mieszkańcy oddający się pracy umysłowej, doznają przeszkody w wypełnianiu obowiązków

swojego zawodu. Dlatego byłoby bardzo do życzenia, by na hałaśliwe zakłady przemysłowe nakładano pewne ograniczenia, przytłumiające przykre hałasy, bez naruszenia ruchu zakładu. I tak np. bardzo byłoby do życzenia, by roboty bardzo hałaśliwe wykonywano tylko w zamkniętych przestrzeniach.

Wielkiego znaczenia jest zanieczyszczenie powietrza i wody przez zakłady przemysłowe.

1) Powietrze ulega zanieczyszczeniu przez większość zakładów przemysłowych dymem i sadzami. Dobrze zbudowane kominy, zaprowadzanie palenia dymu, co jednak tylko w części prowadzi do celu, głównie jednak palenie tylko przez palaczy fachowych, są w stanie zapobiec tym przykrym następstwom. Nie jest słusznym uważać dym tylko jako przykry, nie zaś za szkodliwy dla zdrowia. Wdechane cząsteczki węgla nie są bynajmniej obojętne dla ustroju ludzkiego. A dalej w domach, którym grozi dym, mieszkańcy boją się otwierać okna, a nawet przy zamkniętych oknach oddychanie jest powierzchowne. A oprócz tego znaczne ilości kwasu siarczanego znajdujące się w dymie, działają szkodliwie na roślinność i zdrowie mieszkańców.

Szczególniej zanieczyszczenia gazowe powstają w następujących gałęziach przemysłu:

Kopalnie, kuźnice i inne fabryki dają znaczne ilości kwasu siarczanego, szkodzącego roślinności nawet na znaczniejszą odległość. Również fabryki ultramaryny, ałunu i suszarnie chmielu dają znaczne ilości kwasu siarczanego.

Suszarnie kości i inne fabryki przerabiające kości dają przykre bardzo zapachy i to na znaczną nawet odległość. Fabryki strun kiszkowych dają znowu gazy gnilne, jeżeli materiał bywa przechowywany przez czas dłuższy i podlega gniciu. Fabryki, w których przerabiają klej i gotują go, powstają nader przykre zapachy. We wszystkich tych gałęziach przemysłu nie możemy usunąć przykrych woni i dlatego takie zakłady nie powinny być cierpiane w bliskości mieszkań.

2) Ścieki z wielu zakładów przemysłowych przyczyniają się do zanieczyszczenia wody gruntowej i rzek. Ścieki te zawierają już to truciźny mineralne, już to znaczne ilości substancji organicznych zdolnych do gnicia, już to nakoniec zarazki.

Truciźny mineralne znajdują się w ściekach z fabryk sody (wapno, arsenik, siarkowodór, siarek wapna) potasu, chlorku wapna, z farbiarni i garbarni.

Wielkie ilości substancji organicznych zdolnych do gnicia dają fabryki krochmalu (1—4 gr. substancji organicznych w litrze), browary (1 gr. substancji organicznych w 1 litrze), fabryki cukru (2—3 gr. składników stałych, 0,3 g. substancji organicznych w 1 litrze), fabryki papieru (1—4 g. subst. organicznych), pralnie wełny, fabryki sukna, garbarnie i rzeźnie.

Zarazki mogą znajdować się w ściekach pochodzących z garbarni, rzeźni i zakładów przygotowujących włosy zwierzęce.

Mianowicie truciźny mineralne mogą wywołać bardzo zgubne następstwa dla zdrowia mieszkańców. Ścieki zawierające arsenik, resp. stałe odpadki pochodzące z fabryk farb anilinowych i garbarni

(o ile tutaj używają połączeń arszeniku dla zniszczenia włosów) wywołały już kilkakrotnie zatrucie chroniczne arszenikiem i to nawet z zejściem śmiertelnem. Szerzenie się może nastąpić nie tylko przez strumienie i rzeki, ale także i przez wodę gruntową przy gruboporowatych warstwach gruntu, zawierających wodę.

Najbardziej rzuca się w oczy zanieczyszczenie strumieni i rzek przez substancje gnijące, farbujące i tworzące muł. Jak to już kilkakrotnie zaznaczyliśmy, wysokie stopnie zanieczyszczenia rzek powodują nie tyle ścieki miejskie, ile pochodzące z zakładów przemysłowych. Wprost zatruwające odory szerzą się z takich rzek i to na znaczną odległość sprawiając ogromną przykrość ludziom w pobliżu mieszkającym. Bieg wody zostaje coraz więcej utrudniony przez osiadanie mułu i tworzenie się grzyba na powierzchni wody; używanie takiej wody staje się niemożliwym przez jej mętność, kolor i przykry bardzo zapach; hodowla ryb musi ustać zupełnie. Dlatego oczyszczanie ścieków pochodzących z zakładów przemysłowych przed ich wpadaniem do rzeki jest niezbędne. Pytaniem trudnym do rozstrzygnięcia jest tylko, do jakiego stopnia mamy prawo żądać tego oczyszczenia odpadków i ścieków. Przemysł nie może się obejść bez rzek jako naturalnego zbiornika dla ścieków, a zupełne oczyszczenie tych ostatnich połączone jest z tak znacznymi kosztami, że przemysł ponosić ich nie jest w stanie.

Wogóle trzymają się tylko tej zasady, że ścieki wpadające do rzeki nie powinny być zanieczyszczone ponad zwykłą normę. Jeżeli w biegu jakiejś rzeki sumują się ścieki fabryczne prawidłowo oczyszczone, to jednak mimo to zanieczyszczenie wody rzecznej może być tak znaczne, że nie możemy jej używać do rozmaitych celów, protest jednak przeciwko temu nie jest dopuszczalny.

Kiedy mianowicie możemy uważać ścieki fabryczne jako rite oczyszczone, a kiedy są ponad normę zanieczyszczone?

Bezwarunkowo wszystkie części stałe z a w i e s z o n e w ściekach i przyczyniające się do zamulenia, powinny być usunięte, tak by ścieki w miejscu ich wpadania do rzeki, były zupełnie jasne i przezroczyste. Jest to stosunkowo łatwe do osiągnięcia przez opisane już mechaniczne i chemiczne metody klarowania. Doły klarujące z dodatkiem wapna, ziemi lub soli żelazistych odpowiadają zwykle wymaganiom co do oczyszczania ścieków. Metody oczyszczania ścieków Müller-Nansen'a, Liesenberg'a i Hulvy wprowadzono z dobrym skutkiem w wielu fabrykach co do oczyszczania ścieków, i to z lepszym powodzeniem aniżeli — ścieków miejskich.

W wielu jednak przypadkach nie wystarcza samo tylko klarowanie ścieków. Jeżeli dostaną się one do małej i powoli płynącej rzeki, to pokazuje się w niej często bardzo cuchnąca zgnilizna i takie wytwarza-



nie się grzybków na powierzchni, że powstaje przez to zupełne zahamowanie odpływu wody i nagromadzenie się stałych gnijących mas.

W zagrzybieniu powierzchni wody biorą udział nitki grzybkowe, które możemy odróżnić za pomocą badania mikroskopijnego. W czystej wodzie, także w wodzie do picia, rurach wodociągowych zdarzają się *Leptothrix*, *Crenothrix*; w wodzie i w ściekach *Cladotrix*; w średnio zanieczyszczonych ściekach *Leptomitius lacteus*; przy silniejszym zanieczyszczeniu *Beggiatoa alba* i *Sphaerotilus natans*.

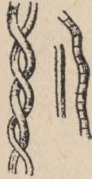


Fig. 109.  
*Leptothrix* według Meza.  
750:1.



Fig. 110.  
Małe zbiorniki grzybków *Crenothrix*  
polyspora według F. Cohna. 350:1.



Fig. 111.  
*Cladotrix dichotoma*. 500:1.

1. *Leptothrix*. 1—2  $\mu$ . grube nici z delikatnymi otoczkami. Jest to rodzaj prowadzący często życie pasorzytnicze na roślinach wodnych.

2. *Crenothrix*. Nitki 2—7  $\mu$  grube, przyłączone do stałego podłoża. Zawartość nitek dzieli się wewnątrz otoczki na krótkie kawałki poprzeczne, a te rozpadają się na małe okrągłe segmenty; z takich elementów kulistych mogą wyrosnąć nowe nici. Zdarzają się często w studniach i rurach wodociągowych, gdy woda zawiera żelazo lub mangan.

3. *Cladotrix*. Nici grube do 2  $\mu$ , charakterystyczne przez fałszywe rozgałęzienia; dwie cząsteczki rozluźnione w połączeniu rosną dalej każda dla siebie.

4. *Leptomitius lacteus*; grzybek należący do oomycetes. Podobny do poprzedniego makroskopijnie. Rozwija się prawie wyłącznie w zimie. Nici o wiele grubsze aniżeli u *Sphaerotilus*, aż do 45  $\mu$ . z szasnurowaniami i tarczowatymi ziarenkami celluliny, silnie załamującymi światło.

5. *Beggiatoa alba*. Delikatny, włóknisty, szarobiaławy nalot, pokrywający przeważnie grunt mułowy; zdarza się w wodzie stojącej i stawach

klarujących; wytwarza siarkowodór. Jednocześnie silne gnicie cuchnące, zmętnienie wody przez muł czarny zawierający siarek żelaza.

6. *Sphaerotilus natans*. Biało-żółte lub szare śluzowate masy, najobfitsze w wodzie płynącej. Potrzebuje silnego dopływu tlenu; rośnie przeważnie w zimie; w lecie tylko na kołach młyńskich. Zapach tych mas grzybkowych jest wstrętnie słodki. Stosunkowo delikatne, 2—3  $\mu$  długie nici, składające się z krótkich komórek zamkniętych w bezbarwne otoczki.

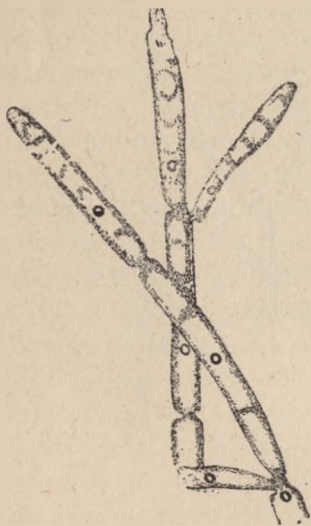


Fig. 112.

*Leptomitius lacteus* według Meza. 150:1.



Fig. 113.

*Beggiatoa alba* według Winogradsky'ego. 600:1. 1. Z ziarnkami siarki. 2. Nitka, która zużyła swoją zawartość siarki.

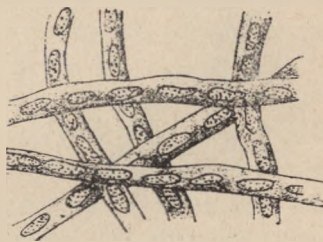


Fig. 114.

*Sphaerotilus natans* według Meza. 1000:1.

Aby także zmniejszyć ilość substancji rozpuszczalnych w ściekach i to w tym stopniu, by nie występowało gnicie i zagrzybienie biegu wody, należy użyć przytoczonych już środków, jak: irygacyi, filtracyi przez grunt, postępowania utleniającego i t. d. W wielu zakładach osiągnięto w ten sposób zupełnie dostateczny skutek. Wpływ gruntu odmawia często swych usług, jak np. w fabrykach cukru, które właśnie podczas zimy są czynne.

Często mimo dostatecznego nawet usunięcia substancji rozpuszczalnych w ściekach, nie możemy jednak zatrzymać pewnego zagrzybienia biegu wody. Mamy wtedy zwykle do czynienia z bujaniem grzybka *leptomitius lacteus*; gdy *sphaerotilus* i *beggiatoa* rozwijają się w silniej zanieczyszczonej wodzie. I dlatego znaczne bujanie obu ostatnich

grzybków, uderzające gnicie i zmętnienie są najistotniejszymi objawami niedostatecznego oczyszczenia ścieków.

Dla założenia zakładów przemysłowych, prowadzących niebezpieczeństwo lub pewną przykrość dla otoczenia, wymagane jest pozwolenie władzy. Do tego rodzaju zakładów należą gazownie, cegielnie, odlewnie metali, hamownie, mydlarnie, garbarnie i t. p.

Ale oprócz tego niezbędną jest ciągła kontrola wszystkich urządzeń do obrony mieszkańców i zabezpieczenia robotników. Kontrola ta leży w rękach inspektorów fabrycznych, którzy powinni zwracać baczność uwagę na pewność urządzeń, doradzać zaprowadzenie urządzeń ochronnych, badać zgodę całego urządzenia i prowadzenia fabryki z udzieloną koncesją. Obowiązkiem inspektorów fabrycznych jest również ścisły nadzór nad pracą kobiet i młodocianych robotników zajętych w fabrykach.

Literatura: Roth, Bluhm, Kraft i inni, *Hygiena przemysłowa* w Weyl'a „Podręczniku higieny“. Heinzerling, *Niebezpieczeństwa i choroby przemysłu chemicznego*, 1886. Pütsch, *Ochrona robotników*, 1880. Kraft, *Hygiena fabryczna*, 1891. Albrecht, *Podręcznik praktycznej higieny przemysłowej*, Berlin, 1896. Sommerfeld, *Podręcznik higieny zawodowej*, Berlin, 1898. König, *O zanieczyszczeniu ścieków*, 2 wyd. 1899.

## ROZDZIAŁ IX.

# Choroby pasorzytnicze.

Przyczynowość (etyologia), sposób szerzenia się i zwalczanie chorób pasorzytniczych zostały już uwzględnione w licznych poprzednich rozdziałach, albowiem znaczenie higieniczne gruntu, wody, wielu pokarmów i odpadków polega właśnie na szerzeniu się pasorzytów przez te przedmioty. Rozrzucone jednak szczegóły nie wystarczają bynajmniej do zrozumienia dokładnego tak ważnej nauki o przyczynach chorób zakaźnych, i dlatego jest rzeczą niezbędną dać tutaj zwięzłe przedstawienie sposobu szerzenia się i zapobiegania chorobom zakaźnym, wzrastającym niekiedy do epidemii lub endemii.

Do chorób pasorzytniczych zaliczamy te choroby, które zostają spowodowane przez wtargnięcie do ustroju człowieka i rozmnażanie się w nim drobnoustrojów chorobotwórczych; zwykle jednak i to ze względów praktycznych koniecznym jest ograniczenie, że choroby



spowodowane przez większe pasorzyty zwierzęce jak włośnice, bąblowce, świerzbowce, zaliczamy do chorób pasorzytniczych sensu strictiori.

Należące tutaj drobnoustroje, które mamy omówić, należą już to do grzybków pleśniowych, już to do bakteryi, już to do grzybków pączkujących, już to do rozszczepkowych, już to nakoniec do pierwotniaków (protozoa).

Jest rzeczą niezbędną wyłożyć tutaj najprzód ogólną morfologię i biologię tej grupy drobnoustrojów, a następnie sposób szerzenia się i zwalczania chorób zakaźnych, a nakoniec w części specjalnej musimy wyłożyć rzeczy najważniejsze dotyczące poszczególnych chorób zakaźnych.

## I. CZĘŚĆ OGÓLNA.

### A. Ogólna morfologia i biologja drobnoustrojów.

Pod „drobnoustrojami“ rozumiemy liczne najmniejsze twory należące do najniższych roślin i zwierząt. Większość z nich okazuje tylko 1  $\mu$  średnicy a nawet i mniej. Odznaczają się one nadzwyczajną zdolnością do rozmnażania się i wielką szerokością warunków istnienia. Są gatunki drobnoustrojów, które rosną przy 0°, inne znowu przy 30°, a znowu inne rozwijają się najlepiej przy 50°; pewne gatunki rozmnażają się najszybciej przy odczynie (reakcyi) alkalicznym podłoża, inne zaś—przy kwaśnym. A także i rodzaj pokarmu jest znacznie mniej ograniczony, aniżeli u wyższych jestestw. Gdy zwierzęta muszą w ogóle spożywać bardzo złożone substancje organiczne i rozkładają je we własnym ustroju i gdy rośliny zawierające barwnik (chlorofil) skazane są na względnie proste połączenia organiczne (amoniak, kwas węglowy, woda), to wiele drobnoustrojów może żyć zarówno z prostych jak i bardzo złożonych substancji pokarmowych. Wogóle jednak przekładają one te ostatnie, a nawet niektóre gatunki mogą przyswajać (assymilować) tylko bardzo złożone pokarmy.

Drobnoustroje grają bardzo ważną rolę w gospodarstwie natury, niszcząc ciągle znaczne masy substancji roślinnych i zwierzęcych; zamieniają one zawarte w nich materye na te proste połączenia, które służą do budowy roślin, zawierających barwnik zielony (chlorofil).

Dla higieny przedstawiają drobnoustroje specjalny interes głównie przez to, że powodują fermentację i gnicie, to jest, że są w stanie przy znacznem rozwijaniu się gazów, rozłożyć i to w krótkim czasie znaczne ilości materyału organicznego. Te sprawy fermentacyjne i gnilne są nam już to użyteczne, przychodzą nam bowiem z pomocą przy przygotowywaniu niektórych pokarmów (chleb, ser, kefir, piwo, wino).

Często jednak są one wprost dla nas szkodliwe, psują bowiem wiele pokarmów, czyniąc je niewłaściwymi do spożywania. A nadto w tych gnijących substancjach rozwijają się często składniki trujące i złowonne gazy, mogące wyrzucić stanowczo szkodliwy wpływ na nasze zdrowie.

Po drugie, wiele drobnoustrojów odznacza się własnością, że mogą bardzo rozszerzyć zakres warunków niezbędnych dla ich egzystencji, mogą bowiem prowadzić żywot pasorzytniczy w wyższych żyjących ustrojach, głównie zwierzętach, rzadziej zaś roślinach. Często powodują w ten sposób chorobę a nawet śmierć gospodarza. Drobnoustroje takie są przyczynami wielu chorób zdarzających się u ludzi i zwierząt, jak np. karbunkułu, tyfusu brzuszego, cholery, gruźlicy, dżumy, chorób przyrzanych i t. d.

#### a) Pleśnie.

Komórki względnie duże, po większej części 2—10  $\mu$  średnicy; składają się z otoczki zbliżonej do włókniaka i zarodki (protoplazmy) pozbawionej jąderka. Przez wydłużanie się na końcu wyrastają w nitki lub strzępki. Ostatnie są po większej części poczłonkowane i są często rozgałęzione przez podział komórki końcowej. Nitki rozmnażające się na podłożu i czerpiące stamtąd pożywienie, określamy jako plechę (mycelium). Z niej podnoszą się do góry strzępki zarodkowe, posiadające na końcu zarodniki (spory), to jest komórki okrągłe lub podłużne, po większej części zaopatrzone w twardą błonę; odznaczają się one tem że po oddzieleniu się od strzępków, na każdym podłożu mogą zamienić się w nową plechę. I dlatego zarodniki (spory) służą do rozmnażania się i utrzymywania gatunku; w stanie suchym możemy je długo przechowywać, a nie tracą one przytem zdolności zarodkowania. W pewnych warunkach tworzą zarodniki (konidie) przez pączkowanie nowe konidie, które dopiero przy zmianie stosunków zamieniają się w nitki plechowe.

Zarodniki tworzą się przez to, że z komórki znajdującej się na końcu strzępka przez podział wytwarzają się nowe komórki, lub też komórka końcowa powiększa się do tak zwanej zarodni (sporangium) lub worka (ascus), i w którego wnętrzu przez podział zarodki powstają nowe zarodniki.

U wielu gatunków znajduje się obok bezpłciowego, rozmnażanie się płciowe (oospory, zygospory). Oprócz zarodników zdarza się inna forma trwała przez to, że nitki plechy rozpadają się na krótkie członki (wytwarzanie się oidii), lub przez to, że jeden członek tej nitki plechowej się pogrubia, a najbliższy pozostaje pustym.

Spotykamy pleśnie na wszystkich prawie substancjach martwych; są one nader mało wybredne co do przedmiotów, zaspokajających potrzebę pożywienia. W przeciwieństwie do grzybków rozszczepkowych

pleśnie mogą rozwijać się i na przedmiotach względnie ubogich w wodę i przy kwaśnym odczynie podłoża. I dlatego jeżeli chcemy w hodowlach sztucznych pleśni usunąć skutecznie grzybki rozszczepkowe rosnące bardzo szybko, to dodajemy do pożywki najlepiej 2—5 procent kwasu winnego. Ugotowane kartofle, papka z chleba, mieszaniny z żelatyny, w podobny sposób zakwaszone są najodpowiedniejsze do hodowli sztucznych. Wytwarzanie zarodników dokonywa się tylko na wolnym powietrzu, pod wodą rozwija się tylko jałowa plecha (mycelium). Bardzo zależnymi są pleśnie od temperatury zewnętrznej. Niektóre gatunki rozwijają się najlepiej przy temperaturze  $+ 15^{\circ}$ , inne znowu przy temperaturze  $40^{\circ}$ ; według temperatury rozwija się ten lub inny gatunek na tem samym podłożu. Wiele gatunków żyje pasorzytniczo na roślinach i niższych zwierzętach, jak grzybek zarazy kartoflowej; grzybek sporysza, rdza; grzybek empusa muchy pokojowej, grzybek na jedwabnikach i t. d.

Przy podziale grzybków pleśniowych posługują się obecnie powszechnie systemem Brefeld'a. Według dokładnych badań Brefeld'a na najniższym stopniu stoją grzybki zbliżone do wodorostów (algae), które rozmnażają się na drodze płciowej; na wyższym zaś stopniu stoją grzybki, rozmnażające się przez zarodnię (sporangium), lub też zarodniki (spory).

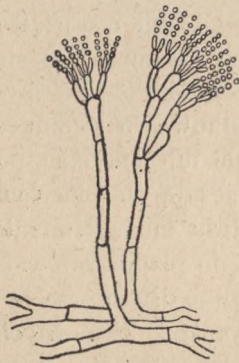


Fig. 115.  
Penicillium. 200:1.

Z tej wielkiej ilości znanych rodzin przytoczymy tutaj tylko niektóre, które mianowicie z przyczyny bardzo znacznego rozpowszechnienia w przyrodzie budzą w nas specjalny interes, lub też takie, które wywierają działanie chorobotwórcze na zwierzęta ciepłokrwiste.

*Penicillium*, a mianowicie *penicillium glaucum*, pleśń zwykła. Rozmnaża się szybko nawet w wodzie destylowanej, w niektórych lekarstwach. Na końcu strzępków zarodnikowych występuje konwolut gałęzi na podobieństwo pędzla, gałęzie te posiadają zarodniki kuliste, mające  $3,5 \mu$  objętości. Plecha (mycelium) jest biała, strzępkowata, a po wytworzeniu zarodników — zielona. Rośnie najlepiej przy  $15—20^{\circ}$ , nie rozwija się zaś przy  $38^{\circ}$ . Znajduje się w wielkiej ilości w zjełczałym maśle, na serze Roquefort i t. d. *P. brevicaulis* rośnie dobrze na papce z chleba. Zarodniki bez koloru. Jeżeli do hodowli dodamy ślady płynu zawierającego arszenik, to powstają lotne połączenia arszeniku z bardzo silnym zapachem, tak, iż w ten sposób możemy wykazać najmniejsze ilości arszeniku.

*Oidium*. Prowadzi żywot pasorzytniczy na roślinach i przedstawia liczne bardzo gatunki. Na martwym podłożu mianowicie *oidium lactis*, pleśń mleczna, plecha i zarodniki białe. Zwykle znajduje się na kwaśnym mleku. Rozwija się najlepiej między  $19$  a  $30^{\circ}$ , przy  $37^{\circ}$  zaś zaczyna już ginąć.

*Mucor*. Familja zawierająca liczne gatunki. Wytwarzanie się zarodników w zarodni (sporangium), są one pierwsiastkowo bez koloru, a następnie przyjmują kolor brunatny lub czarny. Błonka otaczająca zarodnię pęka bardzo



łatwo, mianowicie przy dotknięciu się wody, i wtedy wydostają się na wierzch zarodniki. Najczęściej zdarza się *mucor mucedo* i *mucor racemosus*.

*Aspergillus*. Plecha jest pierwiastkowo biała, a następnie po wytworzeniu się zarodników według gatunku żółta, zielona, czarna i t. p. *Aspergillus glaucus*, żółto-zielony, rozwija się najlepiej przy 10—12°, znajduje się często w piwnicach, na ścianach wilgotnych, konserwach owocowych i t. d.



Fig. 116.  
*Oidium lactis*. 200 : 1.

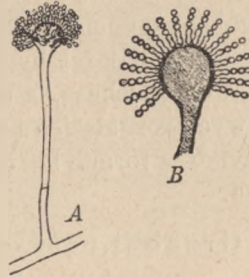


Fig. 118.  
*Aspergillus*. A nośnik nasienia z zarodnikami.  
150 : 1.

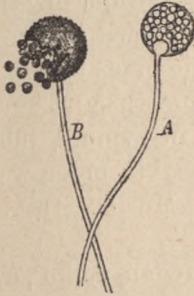


Fig. 117.  
*Mucor mucedo*. 200 : 1.  
A niedojrzałe. B dojrzałe  
pękające sporangium.

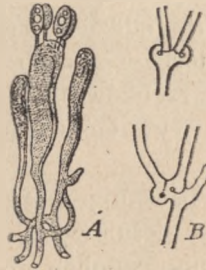


Fig. 119.  
*Merulius lacrymans*. Grzyb domowy.

Musimy tutaj również wspomnieć o grzybie domowym, *merulius lacrymans*, rosnącym na drzewie i murach. Jest dowodem wilgotności mieszkania. Plecha jest bezkolorowa, a nitki jej posiadają komórki o znaczeniu higienicznym grzyba domowego, patrz rozdział „Mieszkanie“.

#### b) *Streptotricheae*.

Grupa drobnoustrojów stojąca na granicy między pleśniami a grzybkami rozszczepkowymi. W hodowlach sztucznych niektóre gatunki tworzą plechy z łańcuszkami zarodników, tak iż mają wielkie podobieństwo do grzybków pleśniowych. Pod mikroskopem nie możemy jednak odróżnić nitek od laseczek, tylko o ile okazują istotne rozgałęzienie, nitki rozpadają się często na członki łańcuszkowate (kokki) i lasieczniki, rozmnażające się na świeżym podłożu tylko przez dzielenie się. Dalsze przejścia powstają w ten sposób, że w gatunkach *cladothrix*

i leptotrix powstają tylko pozorne rozgałęzienia. Często powstają przez zgalarecenia błony nitek obrzmienia kolbowate, które należy uważać za produkty zwyrodnienia.

Liczne bardzo gatunki, większość jest bardzo rozpowszechnioną s a p r o f i t y c z n i e w przyrodzie; często jednak zdarza się i działanie chorobotwórcze (grzybek promienicy, actinomycosis). Także laseczniki gruzlicy, błonicy i nosacizny (malleus humidus), i inne bakterye wytrzymałe na kwasy, należałoby zaliczyć właściwie do grzybków nitkowatych lub streptotricheae, a to z powodu wytwarzania się w hodowlach prawdziwych rozgałęzień i zgrubień. Ponieważ jednak w ludziach zdarzają się tylko w formie laseczników (bacillus), to omówimy je przy tych ostatnich.

### c) Grzybki pączkujące (Blastomycetes).

Komórki owalne lub kuliste od 2—15  $\mu$  średnicy; okazują silną podwójnie zarysowaną błonkę, ziarnistą zaródź, a w ostatniej przestrzenie próżne (wakuole) i kropelki tłuszczu. Zapomocą hamatoxyliny możemy uwidocznic jąderko. Rozmnażanie się następuje przez utworzenie się komórki—córki, oddzielającej się przez ścianę poprzeczną od komórki matki, i komórka-córka albo się dłużej przy niej utrzymuje, lub też oddziela. Wiele grzybków pączkujących, ale nie wszystkie, mogą w roztworach cukru, wywołać fermentację alkoholową. Musimy tutaj odróżnić:

a) grzybki pączkujące, które właściwie przedstawiają tylko pewną formę grzybków pleśniowych. Mogą one w roztworach cukru wywoływać pączkowanie podobne do drożdży i wytwarzać nieco alkoholu i kwasu węglowego. O ile pęcherzyki kwasu węglowego umożliwiają grzybkom wydostanie się na powierzchnię, występuje znowu wytwarzanie się nitek.

b) gatunki toruli. Grzybki pączkujące, które zarówno w płynach, jak i w stałym podłożu, wytwarzają tylko pączkowanie. Mogą one wywołać bardzo słabą tylko fermentację alkoholową. Hodowle na twardym podłożu (żelatyna) odznaczają się często żywością kolorów, różowego, czarnego i t. p. Niektóre gatunki, np. różowe, są nadzwyczaj rozpowszechnione. Pewne gatunki toruli należą niewątpliwie do wyższych grzybków.

c) Saccharomyces, prawdziwe grzybki drożdżowe. Rozmnażają się w roztworach cukru tylko przez pączkowanie, wytwarzając przytem fermentację, t. j. rozkładają glikozy, a mianowicie cukier, na alkohol i kwas węglowy. Roztwory cukru trzcinowego ulegają powolniej fermentacji, ponieważ tutaj musi nastąpić przemiana cukru trzcinowego w glikozę przez ferment wytworzony przez drożdże. Pewne gatunki grzybków drożdżowych wywołują żywą fermentację

i to najlepiej przy wyższej temperaturze. Inne gatunki wywołują przy niskiej temperaturze tak zwaną „podfermentację“.

Według najnowszych badań E. Fischer'a te tylko gatunki cukru zdolne są do fermentacji, które w molekułe zawierają ilość atomów węgla podzieloną bez reszty przez trzy, których więc ogólna formuła jest:  $C_{3n}H_{6n}O_{3n}$ ; tutaj należą: Gliceroza  $C_3H_6O_3$ , cukier gronowy, cukier owocowy, mannoza i galaktoza  $C_6H_{12}O_6$  i mannonnoza  $C_9H_{18}O_9$ ; tetrozy, pentozy, heptozy i oktozy nie są zdolne do fermentacji drożdżowej. Dalej są zdolne do fermentacji tylko gatunki cukru należące do szeregu-*d*, podczas gdy optycznie przeciwne gatunki cukru-*l* nie poddają się fermentacji. W granicach więc grup zdolnych do spraw fermentacyjnych według gatunku odnośnych drożdży, ma miejsce jeszcze i wybór materiału fermentacyjnego. E. Buchner znalazł przytem, że rozkład zdolnych do fermentacji węglowodanów może nastąpić i przez wyciśniętą pod silnem ciśnieniem z komórek drożdżowych zymazę, że więc ściśle rzeczy biorąc, sprawa fermentacyjna nie jest związaną ściśle z życiem komórki. Każda głębsza zmiana w substancji powoduje ustanie wytwarzania się fermentu.

Po skończonej sprawie fermentacyjnej widzimy przy wszystkich prawdziwych grzybkach drożdżowych wytwarzanie się na powierzchni płynów w przeciągu 6—21 dni tak zwanego „kożucha“. Pączkowanie staje się wtedy niewyraźniejszym, a komórki stają się dłuższymi, tak, że przypominają strzępki. Według granic temperatury, w których wytwarza się kożuch, szybkość wytwarzania się i wygląd mikroskopijny dostarczają nam ważnych cech do rozpoznania gatunków i ras.

Na stałym podłożu (żelatyna) lub na skrawkach gipsu powstają w grzybkach drożdżowych odporniejsze zarodniki (spory) w liczbie 1—10, zwykle 1—4, przez swobodne wytwarzanie się komórek wewnątrz powiększonej komórki—matki (askospory). Co się tyczy granic temperatury, w których odbywa się wytwarzanie zarodników, to istnieją znaczne różnice dla poszczególnych gatunków, co znowu przyczynić się może do rozpoznania różniczkowego.

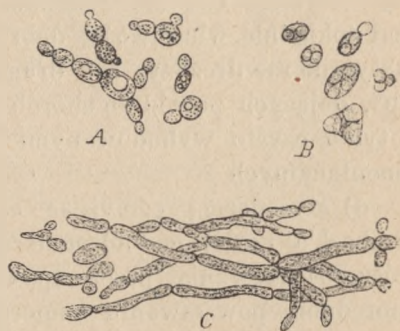


Fig. 120.  
Grzyby drożdży. 400:1. *A* pączkowanie. *B* tworzenie zarodników. *C* tworzenie się pokrzywy.

Odnosnie do warunków egzystencji grzybków drożdżowych, musimy tutaj zaznaczyć, że potrzebują one oprócz cukru zawsze i substancji azotowych, rozpuszczalnego białka, peptonu, amidów i t. p. A dalej do wzrostu grzybków drożdżowych niezbędnym jest tlen. Tylko w fermentujących roztworach cukru mogą grzybki drożdżowe rozmnażać się i przy braku powietrza. Co się zaś tyczy koncentracji i odczynu



(reakcyi) pożywki, to grzybki drożdżowe są w środku między pleśniami a grzybkami rozszczepkowymi. Odwar ze śliwek, słodu, piwo, ewentualnie z dodatkiem cukru, nadają się najlepiej do hodowli, by usunąć grzybki rozszczepkowe, możemy dodać 1 procent kwasu winnego. Grzybki drożdżowe są bardzo wrażliwe na obecność wolnej zasady. Najlepsza temperatura do hodowli leży wogóle między 25° a 30°.

Rozróżniano dawniej wiele gatunków i odmian drożdży, a to według formy i wielkości komórek. Ale stosunki te wahają się tak u poszczególnego gatunku, że nie istnieją wybitne trwałe różnice. Do celów rozpoznawczych możemy posługiwać się tylko wytwarzaniem się zarodników i kożucha. Praktycznie odróżniamy drożdże winne i piwne. Pierwsze powodują fermentację młodego wina i innych płynów zawierających w obfitości cukier. W przeciwieństwie do tego drożdże piwne hodują tylko sztucznie, zawsze bowiem zatrzymują pewną część znajdującą się w żywej fermentacji do następnego zaczynu. W podobny sposób hodują drożdże używane w formie kwasu przy wypieku chleba. Często używają drożdży prasowanych, są to drożdże piwne, które przez pozbawienie wody uczyniono trwałymi. We wszystkich tych gatunkach drożdży znajdujemy połączone liczne rasy, a czasami i takie, które dla tej właśnie sprawy fermentacyjnej są nieużyteczne i są tylko przypadkowymi zanieczyszczeniami. Hansen przez swoje staranne badania dokonane w laboratorium w Kopenhadze wykazał dokładnie właściwości dobrych, mogących znaleźć zastosowanie praktyczne ras drożdży, a z drugiej strony tak zwanych „drożdży dzikich“, dających powód do chorób piwa. I dlatego obecnie posługują się tylko czysto wyhodowanymi drożdżami w celu wywołania spraw fermentacyjnych.

d) *Mycoderma cerevisiae et vini*, według poglądu Fischer'a i Brebeck'a raczej *endoblastoderma*. Grzybek ten charakteryzuje się oprócz pączkowania przez sposób rozmnażania się polegający na samorodnem powstawaniu komórek. Tworzy on na zfermentowanych płynach tak zwany kożuch, który powstaje daleko szybciej, aniżeli pokrywy wytwarzane przez prawdziwe drożdże. Skóra jest matowa, szaro-biała, pomarszczona i składa się zasadniczo z wydłużonych komórek. Niema fermentacji, tylko spalanie się alkoholu.

d) Grzybki rozszczepkowe (bakterye, schizomycety).

Najmniejsze wolne od chlorofilu komórki, mniejsze od 1  $\mu$ . Różniczkowanie błony i zawartości komórki nie jest możliwe bez użycia barwników. One dopiero umożliwiają nam wejście w budowę wewnętrzną komórki bakteri. Do barwienia służą farby anilinowe zasadowe (właściwie sole, których barwiącym składnikiem jest zasada), któ-

re z zarodnią jąderek komórkowych i bakteryi dają luźne połączenie w rodzaju soli podwójnych. W komórce bakteryi odróżniamy: a) entoplazma (ciało centralne); składa się ono z substancyi jąderkowej rozdzielonej na całą komórkę, z tak zwanej chromatiny, i z substancyi zarodzi (protoplazma) ustępującej często na drugi plan. Zapomocą barwienia według metody Romanowskiego (patrz dodatek), polegającej na zastosowaniu mieszaniny metylenu błękitnego z eozyną, chromatina barwi się na czerwono, zaródź zaś — na niebiesko. Często spotykamy w komórce bakteryi małe kupki substancyi euchromatycznej oprócz większych ilości źle się barwiącej substancyi hypochromatycznej. Pierwsze ulegają zabarwieniu przy rozmaitego rodzaju metodach wyciągowych i dają nam tak zwane ziarnka metachromatyczne; znajdują się one mianowicie u bardzo odpornych jednostek.

b) Ektoplazma, substancya osłaniająca; pozostaje niezabarwioną przy barwieniu metodą Romanowskiego i innych. U niektórych bakteryi wcale jej nie widać; u niektórych jednak występuje jako błona otaczająca. Niektóre bakterye tylko w ciele zwierzęcem posiadają te błony grające do pewnego stopnia rolę urządzenia ochronnego, w które bakteria zaopatruje się, by walczyć z nieprzyjawnymi wpływami ciała żyjącego. Z ektoplazmy wychodzą rzęski, właściwe niektórym bakteryom.

Często obserwować możemy, że normalny kształt komórki bakteryi przez to ulega zmianie, że zmienia się zawartość soli otaczającego środowiska i przez to narusza się osmotyczny stan równowagi między wnętrzem komórki a środowiskiem zewnętrznym. Jeżeli zewnątrz wystąpi znaczniejsza ilość soli, to następuje ściągnięcie się entoplazmy = plasmoliza. Jeżeli zaś środowisko zewnętrzne staje się ubogie w sól, to pewna część plazmy zostaje z komórki wydzieloną = plasmoptiza.

Często stosowanem bywa barwienie metodą Gram'a (patrz dodatek); polega ona na tem, że połączenie pararosaniliny z jodem przez traktowanie alkoholem nie zostaje wyciągniętem z tkanki. Przez to udaje się nam w niektórych (nie we wszystkich) komórkach bakteryi otrzymać trwale zabarwienie fioletowe na jod i traktowanie alkoholem, które w podobnym stopniu nie powstaje ani w komórce zwierzęcej, ani w jej jądrze, a przez to umożliwia nam barwienie niektórych bakteryi w niezabarwionej tkance.

Zabarwione preparaty możemy badać w najjaśniejszem świetle, szeroka smuga światła powoduje tutaj zupełne znikanie objawów załamania się i obrazu budowy i pozwala na występowanie w całej pełni obrazu zabarwionego. Przy preparatach niezabarwionych jesteśmy ograniczeni do obrazu składającego się z linii i cieniów a powstającego przez załamanie promieni światła i znikającego przy jasnym oświetle-

niu. Obraz ten występuje tylko przy zaciemnieniu pola widzenia i wtedy dostępny jest dla badania.

Grzybki rozszczepkowe rozmnażają się przez podział poprzeczny, albowiem komórka się wydłuża i dzieli na dwie zupełnie samodzielne

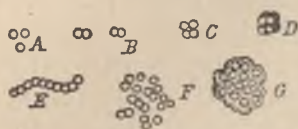


Fig. 121.

*Micrococcus*. *A* pojedyncze kokki. *B* dzwonki. *C* merista. *D* sarcina. *E* paciorkowiec. *F* gronkowiec. *G* zoogloea.

jednostki. Niektóre gatunki rozmnażają się tak szybko, że między skończeniem się pierwszego podziału, a początkiem podziału nowo powstających osobników upływa tylko 20 do 30 minut. U innych gatunków bakterii czas ten trwa około kilku godzin. Jeżeli policzymy godzinę jako czas przecięciowy, to powstaje z każdego nowo-powstającego osobnika w przeciągu 24 godzin 16 milionów jednostek; przy czasie podziału trwającym 20 minut jeden osobnik daje w 24 godzin nawet 4700 trilionów, których sucha masa ważyłaby około 150,000 kg. Tak gwałtownemu rozmnażaniu się przeciwdziałają jednak pewne wpływy hamujące, o których pomówimy poniżej.

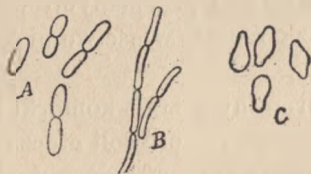


Fig. 122.

Lasecznik. *A* pojedynczy i w podziale. *B* nitki pozorne z pseudo-rozgałęzieniem. *C* clostridium.

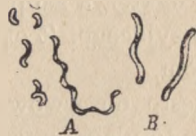


Fig. 123.

*A* krętek. *B* vibrio.

Typy grzybków rozszczepkowych są następujące:

a) Kuliste, lub owalne komórki, które przy podziale dają znowu kule. Ten typ nazywamy mikrokokkami lub kokkami. Kulki te po podziale albo są po dwie połączone z sobą = diplokokkus (dwoinki), lub też układają się po cztery około siebie wskutek skrzyżowania kierunku wzrostu = merista, lub też tworzą grupy z ośmiu osobników = sarciny, lub też kulki zachowują zawsze ten sam kierunek wzrostu i łączą się z sobą w formie łańcuszków = streptokokki (paciorkowce), lub też na koniec tworzą nieprawidłowe kupki = staphylokokki (gronkowce). Jeżeli są z sobą połączone przez lepką masę śluzową = zooglea.

b) Laseczki, w których długość przewyższa przecięcie poprzeczne oznaczamy jako = bacillus (lasecznik). Podział laseczek następuje z rzadkimi wyjątkami zawsze w przecięciu poprzecznym. Często nawet po podziale łączą się z sobą i tworzą wtedy nitki (nitki pozorne lepto-



thrix). Nitki te w odróżnieniu od nitek grzybków pleśniowych nie tworzą prawdziwych rozgałęzień, tylko tak zwane „pseudo-rozgałęzienia“ przez układanie się około siebie dwóch nitek. Zdarzają się jednak i u laseczników (zarówno jak i u krętków) prawdziwe rozgałęzienia, a mianowicie wtedy, gdy zwyczajny podział natrafia na przeszkody. Czasami laseczki okazują nabrzmienie w środku, lub na końcu, tak że przybierają kształt wrzecionowaty lub maczugowaty; tę formę wzrostu oznaczamy jako clostridium.

c) Nitki skręcone śrubowato, lub też ułamki takich śrub oznaczamy jako = spirillum (krętek); przy śrubie płasko zakrzywionej = vibrio; przy licznych załamaniach i często spiczastych końcach = spirocheta. Są to nitki zbliżone do grajczarka i żywo się poruszające.

d) Kuliste lub owalne komórki silnie załamujące światło, które wyszły nie przez podział kulek posiadających podobne własności, ale powstają we wnętrzu komórek bakteryi inaczej sformowanych i mogą wyrosć w komórkę podobną do komórki matki = spory (zarodniki). Są one odporniejsze jak inne formy rozmnażania się bakteryi i służą przeważnie do utrzymania gatunku.

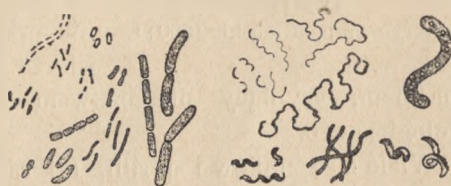


Fig. 124.

Rozmaite kształty wzrostu laseczników i krętków rozmaitych gatunków.

e) Podłużne, kuliste, często nieregularnie ograniczone i wadliwie barwiące się komórki rozmaitego rodzaju bez określonego typu, które powstają przez obrzmienie lub kureczenie się normalnych komórek i są niezdolne do jakiegokolwiek rozmnażania się = formy zwyrodniałe i inwolucyjne.

Ten sam rodzaj grzybków rozszczepkowych może się nam przedstawić w rozmaitych kształtach wzrostu i rozmnażania się. Znamy rodzaje grzybków rozszczepkowych ukazujące się tylko w formie łańcuszków (kokki), lub tworzące co najwyżej formy inwolucyjne. Zwykle jednak inne rodzaje przedstawiają się pod formą laseczników, mogą jednak występować pod formą długich nitek, lub też pod formą kulistych zarodników, lub nakoniec różnej postaci form inwolucyjnych. Wszystkie te formy należą do zakresu rozwoju i rozmnażania się odnośnego gatunku.

W granicach podobnej formy wzrostu zachodzą jednak małe ale wyraźne różnice, tak zwane „charaktery gatunkowe“, które występują stale u wszystkich osobników tego samego gatunku. I tak jeden gatunek objawia się pod formą dużych, inne znowu pod formą małych,

zblizonych do lancetu kokków, i również istnieją wysmukłe i grube, krótkie i długie laseczniki, z zaokrąglonymi i śpiczastymi końcami. Otrzymujemy w ten sposób cały szereg charakterów pewnego gatunku, nadzwyczaj ważnych pod względem diagnostycznym.

Nakoniec u jednego i tego samego gatunku zdarzają się pewne indywidualne wahania formy, a mianowicie wskutek różnic wieku i odżywiania.



Fig. 125.

Bakterye mające rzęski. 1000:1.

Laseczniki tego samego gatunku są w stanie młodzieńczym krótsze, przy złych warunkach odżywiania cieńsze, wibryony zaś są silniej lub słabiej zakrzywione. Po większej części wahania te są bardzo nieznaczne, tak że mimo niecharakterystycznych morfologicznych zmian nie przestają istnieć; czasami jednak zdarza się u pewnego gatunku pewien pleomorfizm, czyniący niemożliwym rozpoznanie z zachowania się morfologicznego.

Wiele laseczników i spirilli, tak samo jak niektóre kokki i sarcyny (czworniaki) są zdolne do ruchu, to jest możemy obserwować pod mikroskopem żywe ruchy. W nieprzyjaznych warunkach biologicznych ruchy te ustają.



Fig. 126.

Tworzenie się zarodników (a) i ich pączkowanie (b).

Mikrokokki są tylko wyjątkowo zdolne do większych ruchów, a zwykle okazują tylko drżące ruchy molekularne. Jako przyczynę ruchu uznano u wielu bakterii rzęski, które możemy wykazać za pomocą barwienia. Albo na każdym lub jednym tylko końcu znajdują się całe kępki rzęsków (lophotricha); lub znajduje się tylko jedna bardzo długa rzęska (monotricha); lub też bakterye

obdarzone są na obwodzie delikatnymi rzęsami (peritricha).

Pfeffer wykazał przez cały szereg badań, że niektóre substancje chemiczne żywo przyciągają bakterye (chemotaxis). Jeżeli napełnimy bardzo delikatne naczynia włoskowate szklane pewnymi roztworami (soku kartoflanego, peptonu, chlorku potasu) i włożymy je w kroplę wody z odnośniami bakteryami, to rozmaite gatunki bakterii wędrują bardzo żywo do tych naczyń. Przytem możemy stanowczo wykluczyć współdziałanie czynników fizycznych, prądów dyfuzyjnych i t. d.; rozstrzyga tutaj jedynie wpływ przyciągający chemizmu roztworów (chemotaxis positiva). Inne znowu roztwory odpychają te same bakterye; niektóre substancje chemiczne nie wywierają w tym kierunku żadnego wpływu.

Szczególniejsze znaczenie posiada wytwarzanie zarodników u bakterii. Prawdziwe zarodnikowe rozmnażanie się spotykamy u wielu laseczników i niektórych krętków. Nie obserwowano jej u wielu mikrokokków, a także u niektórych laseczników. Sposób wytwarzania się za-

rodników jest bardzo rozmaity, a to stosownie do gatunku; albo laseczniki wyrastają w nitki, a w tych nitkach powstają ziarenka silnie załamujące światło, które nakoniec przechodzą w okrągłe lub owalne zarodniki ułożone na podobieństwo sznurka pereł (tak np. laseczniki czarnej krosty). Lub też niektóre laseczniki nabrzmiewają przed wytworzeniem zarodników na podobieństwo wrzeciona i w powstałym clostridium wytwarza się okrągły lub owalny silnie światło załamujący zarodnik (laseczniki kwasu masłowego). Lub też tworzy się bez znacznej zmiany morfologicznej lasecznika w przebiegu lub też na końcu obrzmienie kuliste, które należy uważać za zarodnik. Większość zarodników obdarzona jest grubą, nawet o ile się zdaje, podwójną błoną. Często zarodniki świecą zielonkawo i silnie załamują światło. Barwniki trudno do nich przenikają, ale następnie tem silniej się osadzają.

Dla każdego zarodnika charakterystycznym jest fakt, że może z niego wyjść ustrój zupełnie podobny do macierzyńskiego. „Zarodkowanie“ u owalnych zarodników odbywa się albo w kierunku podłużnym lub też poprzecznym, często przy tańczących ruchach. Dalszą właściwością wszystkich samorzutnie wytworzonych zarodników jest,

że podtrzymują istnienie gatunku respect. odmiany, odporniejsze są bowiem na rozmaite niebezpieczeństwa grożące drobnoustrojom w przyrodzie, jak laseczniki lub krętki. W każdym razie zaznaczyć należy, iż pod tym względem każdy gatunek okazuje odmienne zachowanie się. Zarodniki niektórych gatunków bakteryi mogą lata całe istnieć w stanie suchym, lub też w alkoholu bezwzględnym, nie tracąc nic ze swej żywotności; gdy w zarodnikach innych gatunków ta odporność nie jest tak silnie wyrażoną.

Własność wytwarzania zarodników nie jest zawsze właściwą jednemu i temu samemu gatunkowi. Możemy naprzykład lasecznikom czarnej krosty przez hodowanie ich w buljonie, zawierającym kwas karbolowy, odebrać raz na zawsze zdolność wytwarzania zarodników, gdy zresztą zachowują w zupełności swoje cechy morfologiczne i biologiczne.

Odróżniają jeszcze i tak zwane artrosporne rozmnażanie się. Artrospory powstają w ten sposób, że pojedyncze członki łańcucha, grupy lub nakoniec nitki bakteryi okazują się żywotniejszymi niż pozostałe części, tak że po ich wymarcu mogą stać się punktem wyjścia nowych komórek i ich połączeń. Czasami te ostatki zdają się wyróżniać przez wielkość i blask, w całości jednak nie posiadają one właściwych cech typowych.

Formy inwolucyjne powstają przy rozmaitych szkodliwych wpływach, a mianowicie przy wyczerpywaniu się pożywki, nieprawidłowej temperaturze, występowaniu anormalnego odczynu (reakcy);



Fig. 127.

Formy inwolucyjne.



w niektórych warunkach tak szybko i w sposób charakterystyczny formy inwolucyjne, że możemy posługiwać się nimi w celach rozpoznawczych (dżuma, błonica).

## 2. Warunki życiowe grzybków rozszczepkowych.

Substancja komórkowa grzybków rozszczepkowych składa się z około 80% wody; substancja zaś sucha—z około 80% białkanów, nukleiny, tłuszczu i soli; między ostatnimi spotykamy mianowicie fosforany. Według najnowszych badań Cramer'a skład chemiczny bakterii nie jest stały, ale zmienia się stosownie do warunków hodowli i zawartości gruntu odżywczego w wodę, składniki popiołu, substancje azotowe w duchu odpowiednim; przez to bakterie mogą się przystosowywać do rozmaitych warunków bytu. Potrzebują one wogóle dla swej przemiany materii oprócz pokarmu anorganicznego, także substancji azotowych, zarówno jak i bezazotowych. Najlepszemu pokarmu azotowego dostarcza im białko rozpuszczalne, a dalej pepton i klej; najlepszemu zaś pokarmu bezazotowego cukier i gliceryna, ale potrzeba azotu i węgla może być pokryta i przez prostsze połączenia i tak np. potrzeba azotu przez kwasy amidowe i amidy jak aszparagina, leucina, tyrozina, mleczan amonu i t. d. Siarkę niezbędną do budowy bakterii, czerpią one z organicznych połączeń siarki.

Według gatunku potrzeba pożywienia podlega najrozmaitszym wahaniom. Niektóre gatunki zadawalniają się najmniejszymi ilościami substancji organicznych, znajdujących się w czystej wodzie destylowanej i rozmnażają się przytem bardzo bujnie. Inne znowu gatunki pogardzają wszelkimi substancjami odżywczymi z wyjątkiem surowicy krwi, lub też mieszaniny soku mięśniowego i surowicy krwi; inne znowu rosną i rozmnażają się tylko w żywym ciele zwierząt ciepłokrwistych.

Jako przykład najprostszyc stosunków odżywczych przytoczymy tutaj bakterie Winogradzkiego, które potrzebę węgla zaspokajają jedynie z kwasu węglanego powietrza atmosferycznego i tak zwane mikroby wiążące azot w korzeniach roślin strączkowatych, które mogą przyswajać sobie azot z powietrza i w ten sposób wzbogacać rolę w tak potrzebny do wzrostu roślin azot.

Wogóle grzybki rozszczepkowe są bardzo wrażliwe na kwaśny odczyn pożywki, mniej zaś—na nadmiar zasady. Ale i pod tym względem zdarzają się liczne wyjątki; niektóre gatunki są właśnie bardzo wrażliwe na obecność zasady i rozwijają się najlepiej przy kwaśnej reakcyi pożywki.

Również bardzo odmiennie zachowują się pojedyncze gatunki co do obecności tlenu. Pewna grupa bakterii tak zwane „obowiązkowe aëroby“ potrzebują koniecznie do swojej egzystencji we wszystkich warunkach wolnego tlenu. W przeciwieństwie do nich pozostają tak

zwane „beztlenowce“ (anaeroby), które wtedy tylko rosną i rozmnażają się, gdy usuniemy zupełnie tlen z pożywki. Niektóre z tych beztlenowców są w stanie wywołać fermentację i na podobieństwo drożdży, przy obecności substancji zdolnych do fermentacji, łatwiej znosić brak tlenu. Ale wiele gatunków wiesz swój żywot „beztlenowy“ bez kompensacji w fermentacji i spożytkowują dostateczne ilości energii przez rozkład odpowiednich pokarmów. Bardzo liczne bakterie rozwijają się na koniec najlepiej przy dostępie tlenu, ale mogą równie dobrze żyć i bez tlenu, zwłaszcza gdy wywołują fermentację.

Wahania w ciśnieniu powietrza są dla wszystkich grzybków rozsiewkowych prawie zupełnie obojętne. Oświetlenie zaś wywołuje bardzo poważne uszkodzenie drobnoustrojów i nawet bardzo dobre pożywki przez pozostawanie w świetle słonecznym mogą stać się niewłaściwymi dla hodowli. (Wytwarzanie się dwutlenku wodoru).

Wielkiego znaczenia dla życia wszystkich grzybków rozsiewkowych jest temperatura; ale i pod tym względem rozmaite gatunki okazują bardzo zmienną potrzebę. Pierwszy początek wzrostu i rozwoju dla wielu gatunków leży już przy 0°, dla innych zaś dopiero między 30 a 40°, a dla niektórych nawet między 40 a 50°. Najwyższa granica wzrostu dla większości gatunków zaczyna się od 40°, dla niektórych od 50°; dodać jednak musimy, iż obserwowano gatunki, które rosną nawet przy 70°. U niektórych gatunków możemy obserwować pewne przyzwyczajenie i przystosowanie się do temperatury.

Ze znajomości warunków życia grzybków rozsiewkowych możemy najlepiej wywnioskować, w jaki sposób grzybki te sztucznie hodować możemy.

Jako pożywką posługiwać się możemy nalewką mięsną, naparem siana, mlekiem, moczem, surowicą krwi i t. d. Wszystkie substancje kwaśne alkalizujemy słabo przez dodatek sody. Ponieważ jednak wszystkie pożywki, jak zarówno butelki i szklanki, w których są przechowywane, zawierają liczne bakterie, które są niewątpliwie niewłaściwymi zanieczyszczeniami nie pozwalającymi na występowanie cech charakterystycznych dla danej hodowli, to jest rzeczą niezbędną, wyjąłowić dokładnie wszystkie naczynia i pożywki, to jest oswobodzić je od bakterii. To wyjąłwienie naczyń wykonywamy najlepiej przez jedno- lub dwugodzinne ogrzanie do 100°, pożywki zaś wyjąłwiamy najlepiej przez gotowanie w garnku Papin'a lub parze wodnej.

Wszystkie płynne pożywki przedstawiają jednak poważne trudności, o ile zamierzamy skutecznie hodowlę niektórych gatunków. Możemy ich używać wtedy, gdy mamy do czynienia z pewnym gatunkiem w stanie zupełnie czystym. Zdarza się to jednakże wyjątkowo, zwykle bowiem przy zakładaniu hodowli musimy spotykać się z mieszaniną wielu gatunków grzybków rozsiewkowych; tak np. w trupie zmarłego na chorobę zakaźną znajdujemy oprócz specyficznych drobnoustrojów chorobotwórczych, także liczne bakterie gnilne. Podobną mieszaninę znajdujemy i w wodzie podejranej. Jeżeli taką mieszaninę umieścimy na pożywce, to rosną razem wszystkie bakterie i cechy charakterystyczne każdego poszczególnego gatunku zacierają się wobec obecności innych bakterii.

Aby umożliwić izolację w płynach poszczególnych gatunków bakteryi, zalecano dawniej tak zwane „hodowle (kultury) cząstkowe“, które polegają na tem, że w określonych odstępach czasu (co 24—48 godzin), przenosimy małą ilość hodowli na szkiełko; jeżeli to często powtarzać będziemy, to otrzymamy w końcu czystszej hodowlę; zwykle jednak składa się ona z tych gatunków grzybków, które w danych warunkach najszybciej się rozmnażają; a są to po większej części nie interesujące nas drobnoustroje chorobotwórcze, ale grzybki gnilne. Tylko przy stosowaniu pewnych dla danego gatunku bakteryi odpowiednich pożywek i warunków hodowli, udaje się nam niekiedy spowodować szybkie rozmnażanie drobnoustrojów chorobotwórczych, przewyższające towarzyszące im bakterye. Takiego specyficznego „wzbogacenia“ doznają laseczniki choleryczne przez hodowanie ich w wodzie peptonowej lub białkanie zasadowym; laseczniki błonicy zaś—przez surowicę świń, cieląt lub wołów, tak zwane laseczniki influenzy—przez dodanie hemoglobiny lub żółtka kurzego. Laseczniki tężca w końcu przez surowicę krwi zajęczej, a laseczniki gruźlicze przez albumozy.

Lub też stosują tak zwane „postępowanie rozcieńczające“. Ale tutaj warunkiem pomyślnego wyniku jest, by poszukiwany grzybek rozszczepkowy nie znajdował się w mieszaninie w mniejszości. Rozcieńczamy wtedy mający się zbadać płyn wodą wolną od wszelkich drobnoustrojów, tak iż w jednym cm. znajduje się tylko jeden grzybek rozszczepkowy. Następnie wlewamy do naczyn z pożywką 1 cm<sup>3</sup> tego rozcieńczenia i mamy względnie dobre szanse, że przynajmniej w niektórych naczyniach otrzymamy czystą hodowlę (kulturę) interesującego nas grzybka.

Zawsze jednak postępowanie to połączone jest z pewnemi trudnościami. Jest bardzo trudno otrzymać czyste hodowle w płynnych pożywkach, przy każdym braniu próbki do badania mikroskopijnego i przy przenoszeniu do nowego naczynia dostają się łatwo tak wszędzie rozpowszechnione grzybki saprofityczne. Rozmnażają się one na pożywkach o wiele żywiej, aniżeli drobnoustroje chorobotwórcze i z czasem usuwają te ostatnie. Należy do tego bardzo subtelna technika, by otrzymać czyste hodowle na pożywkach; i w rzeczywistości udało się tylko małej liczbie badaczy czynić spostrzeżenia na pewno czystych gatunkach o ich morfologicznem i biologicznem zachowaniu się.

Stosunki te zmieniły się zasadniczo, odkąd prof. Koch podał do wiadomości świata uczonego swoje metody hodowli grzybków rozszczepkowych. Metody te są tak proste i dają tak pewne wyniki, że od tego czasu sztuczna hodowla bakteryi mogła znaleźć zastosowanie we wszystkich gałęziach nauk lekarskich.

Koch wychodził przytem z założenia, że na płynnych pożywkach jedna okoliczność głównie przeszkadza otrzymywaniu czystych hodowli, a jest nią to, że wszystkie bakterye w krótkim czasie rozchodzą się po całym płynie, tak że w każdej kropli, którą bierzemy do badania lub dalszych hodowli, znajdują się nietylko jednostki pewnego gatunku, ale także egzemplarze wszystkich znajdujących się drobnoustrojów. Gdyby się udało bakterye osadzić na pewnym miejscu i przeszkodzić pomieszaniu, wtedy czysta hodowla o wiele łatwiej się udała.

W kierunku tym wiele już możemy osiągnąć przez to, że używamy powierzchni jakiej stałej pożywki do rozsiania bakteryi, tak np. przekroju gotowanych krążków kartofli. Jeżeli umieścimy kroplę płynu, w którym znajdują się różnorodne bakterye na takim kartoflu, to prawdopodobnie każda bakteria



dostaje się na pewne miejsce i rozmnaża się tam w kolonię. Otrzymujemy więc w ten sposób na kartoflu oddzielne kolonie, z których każda przedstawia czystą hodowlę. Zachowują one ten charakter nawet i wtedy, gdy pewien grzybek saprofityczny przypadkowo dostanie się na kartofel. Przypuszczalnie zajmie on znowu miejsce specjalne, oddzielne od innych kolonii i z niemi się nie pomiesza.

Jeżeli jednak istnieją liczne i różnorodne bakterye, wtedy podział ich równomierny na stałej pożywce nie zawsze się nam uda; łatwo zdarzyć się może, że na jedno miejsce dostanie się większa ilość bakteryi, gdy inne miejsca są względnie puste. Lepiej w każdym razie byłoby, gdyby było można połączyć stałą i płynną pożywkę i płynną zamienić nagle na stałą; wtedy łatwo udałby się równomierny podział drobnoustrojów i przy nagłym przejściu w stan stały nastąpiłoby rozdzielenie pojedynczych jednostek istniejących nawet w większej ilości.

Oprócz tego należy mieć na względzie, że małe kolonie na nieprzezroczystym stałym podłożu łatwo uchodzą uwagi naszej. Pod tym względem byłoby korzystniej stosować pożywki przezroczyste, które w cienkiej warstwie pozwalają nawet na przejrzanie mikroskopem.

Wymaganiom tym możemy uczynić zadość, dodając do pożywek żelatyny lub agar-agar, tak że mieszaniny przy 25 do 30° respect. 35 do 40° są jeszcze płynne, ale przy szybkim ochłodzeniu twardnieją.

Najczęściej stosujemy żelatynę odżywczą, t. j. słabo alkaliczną mieszaninę buljonu, peptonu, soli kuchennej i 10 procent żelatyny. Jeżeli do naczynia z taką żelatyną odżywczą, ogrzaną do 30° wsuniemy mieszaninę bakteryi, a następnie płyn porządnie przemieszamy i wylejemy żelatynę na rozmieszczone horyzontalnie tafelki szkła, to drobnoustroje zostają osadzone przez twardniejącą żelatynę. Z każdego drobnoustroju rozwija się kolonia składająca się z wielu milionów bakteryi tego samego rodzaju, które już po upływie 1—2 dni są widoczne, a gdy kolonię taką dalej badać będziemy i przyrzadzimy preparaty mikroskopijne, to łatwo przekonamy się, że zawiera wyłącznie indywidualna tego samego gatunku, to jest że przedstawia czystą hodowlę pewnego gatunku grzybków rozszczepkowych.

Rozmnażające się w ten sposób kolonie łatwo możemy obserwować nawet przy słabym powiększeniu (40—80 razy) i okazują one pewne właściwości niedostrzegalne makroskopijnie, a które możemy spożytkować do trafnego rozpoznania gatunków. A dalej możemy łatwo obliczyć ilość kolonii znajdującą się na jednej pokrywce, a ponieważ każda kolonia powstała z jednego indywiduum, to w ten sposób dochodzimy do pewnych określonych pojęć o liczbie bakteryi, które znajdowały się na próbówce.

Naturalną jest rzeczą, że na jednej pokrywce nie może znajdować się zbyt wiele kolonii bakteryi, bo w przeciwnym razie byłyby zbyt gęsto rozmieszczone i wrastałyby jedne w drugie. Jeżeli zatem nie znamy ilości bakteryi znajdujących się na materiale próbnym, to zakładają zwykle kilka pokrywek z rozmaitymi stopniami rozcieńczenia.

Za pomocą opisanej tutaj metody możemy w większości przypadków osiągnąć oddzielenie i czystą hodowlę interesujących nas w danym razie bakteryi. Są jednak przypadki, w których i ta metoda odmawia nam usług. Są np. niektóre bakterye, które potrzebują do hodowli koniecznie wyższej temperatury; podłoża żelatynowe można trzymać co najwyżej w temperaturze

22—24°, ponieważ przy temperaturze przekraczającej 25° żelatyna przechodzi w stan płynny i tracimy w ten sposób wszelkie korzyści stałego podłoża. W takich razach stosujemy mieszaninę z agaru, która nawet przy temperaturze 38° pozostaje w stanie stałym. Często możemy obserwować, że tylko drobnoustroje dostające się na powierzchnię podłoża, należycie się rozmnażają. Wtedy jest lepiej najprzód mieszaninę żelatyny lub agaru powlewać do filiżanek szklanych, by tam stwardniały, a potem dopiero pałeczką szklaną, lub platynowym pędzelkiem rozdzielić materiał zawierający bakterie na stwardniałej powierzchni. (Patrz w dodatku: o rozpoznawaniu tyfusu). Inne bakterie potrzebują znowu do wzrostu innych jeszcze pożywek; nie rosną one wcale na przykład w mieszaninach bulionu, ale zato rozmnażają się szybko w surowicy krwi. Inne znowu bakterie potrzebują usunięcia tlenu, co osiągamy przez oddalenie powietrza za pomocą wodoru i zalutowanie naczyń z hodowlami, lub też przez dodanie pewnych substancji redukujących jak dekstrozy, mrówczanu sody, siarku sody i t. d. Niektóre bakterie nakoniec, które możemy obserwować pod mikroskopem, nie możemy otrzymać w hodowli sztucznej przez żadną modyfikację znanych metod.

Rozmaita zmiana metod hodowania jest polecenia godną już i z tej przyczyny, ponieważ wtedy dopiero możemy dokładnie poznać wszystkie właściwości biologiczne danego gatunku drobnoustrojów. Nie powinniśmy nigdy zaniedbywać hodowli na płynnych pożywkach i to po wykonanej izolacji; mianowicie ważną jest tak zwana hodowla w zawieszonych kropli, aby rozpoznać stosunki morfologiczne danego gatunku.

### 3. Objawy życiowe grzybków rozszczepkowych.

Wszystkie grzybki rozszczepkowe posiadają zdolność przyswajania (asymilacji) pewnych substancji odżywczych podłoża, często przy pomocy wydzielanych zaczynów (fermentów); obracają one te substancje odżywcze już to na wzrost i rozmnażanie się, ale również rozkładają je i zamieniają na produkty utlenienia, by w ten sposób uzyskać niezbędne ilości energii potrzebnej do wytwarzania ciepła, ruchu i działania optycznego. Udział i ilość materii odżywczych obracanych na wzrost i rozmnażanie się drobnoustrojów, są bardzo zmienne u rozmaitych gatunków grzybków rozszczepkowych; niektóre bakterie są w stanie nadzwyczaj szybko pewną część materii odżywczych zamienić na ciało drobnoustroju i przez to wytwarzać kolonie widzialne nawet makroskopijnie.

Między produktami przemiany materii grzybków rozszczepkowych najogólniejszym jest kwas węglany nie ulegający znowu asymilacji. Znaczniejsze ilości kwasu węglanego wywierają wpływ szkodliwy na wiele gatunków bakterii i hamujący ich rozmnażanie się. Bardzo pospolitem również jest działanie redukcyjne, lakmus i metylen błękitny ulegają redukcji prawie przez wszystkie bakterie na bezbarwne leukoprodukty, połączenia siarki na siarkowodory ( $\text{H}_2\text{S}$ ) lub merkaptany i t. d.

Często rozmnażające się kolonie bakteryi zmieniają reakcyę (odczyn) pożywki; wiele gatunków wytwarza przez rozkład węglowodanów lub gliceryny wolny kwas, tak np. kwas mleczny, kwas octowy i t. d.; gdy inne znowu przy rozkładzie substancyi białkowatych dają związki oddziaływające alkalicznie (aminy, zasady amoniakalne), podwyższając przez to alkaliczność podłoża. Te przemiany produkty materyi mają szczególniejsze znaczenie przez to, że posiadają w daleko wyższym stopniu aniżeli kwas węglany bakteryi o bójcze właściwości. 0,11 do 0,3 procent wymienionych kwasów lub też 0,5—1,0 procent węglanu amonu wystarczają w zupełności by zahamować wzrost i rozmnażanie się wielu gatunków bakteryi. I dlatego w walce rozmaitych bakteryi o pożywienie te produkty przemiany materyi mają zasadnicze znaczenie. Jeżeli ilość wytwarzanego kwasu lub zasady ciągle się wzmacza, to może powstać zahamowanie wzrostu i dla gatunku wytwarzającego te substancye. Widzimy np. że dalsze rozmnażanie się laseczników kwasu mlecznego i postęp sprawy fermentacyjnej bywa zahamowany przez nagromadzony kwas, tak jak fermentacya drożdżowa bywa powstrzymana przez pewną ilość alkoholu.

U wielu gatunków możemy obserwować żywe wytwarzanie się czerwonego, niebieskiego, żółtego i zielonego barwnika, który zabarwia całą masę kolonii a także większą przestrzeń pożywki. Przez to wygląd kolonii staje się charakterystycznym i dlatego możemy korzystać z tego wytwarzania się barwnika dla celów diagnostycznych. Większość bakteryi barwnych zdaje się wytwarzać tylko substancyę chromogenną, która dopiero przy dostępie tlenu przechodzi w farbnik. Chromogen bac. pyocyanei powstaje tylko w obecności małych ilości manganu.

Wiele bakteryi powoduje sprawy fermentacyjne i gnilne. Właściwością obu tych procesów jest, że zachodzą przytem rozkłady złożonych molekuł na proste, a zaczyny i drobnoustroje spraw gnilnych nie ulegają przytem zniszczeniu i nie tracą nic ze swej działalności. Przy fermentacyi ma miejsce ciągle rozmnażanie się komórek i równoległe do tego ciągle rozmnażanie się enzymów (zaczynów), gdy tymczasem już oddzielone zaczyny są więcej ograniczone w swem ilościowem działaniu. Zaczyny czynne przy wytwarzaniu spraw fermentacyjnych nie wychodzą na zewnątrz, ale związane są niejako z nienaruszonym ciałem bakteryi. Tylko przy pomocy bardzo ostrożnych manipulacyi (wyciskanie), możemy nierozłożone oddzielić je od komórki. Oznaczają je dlatego jako endoenzymy. Jako przykład tego rodzaju może nam służyć zymaza Buchner'a z komórek drożdżowych.

Najpospolitsze sprawy fermentacyjne wywołane przez żywe bakterye lub ich endoenzymy są następujące:



α) z cukru bakterye wytwarzają kwas mleczny; drobnoustrojami wywołującymi tę sprawę fermentacyjną są *b. acidi lactici*, który daje prawy kwas mleczny, *b. acidi paralactici*, *b. acidi laevolactici* i *micr. acidi paralactici*, które są bardzo rozpowszechnione i powodują kwaśną fermentację mleczną. Ale także inne laseczniki i mikrokokki są w stanie wywoływać podobną fermentację, jakkolwiek w znacznie mniejszym stopniu.

β) z krochmalu i cukru powstają kwas masłowy i poboczne produkty. Jako przyczyny znamy laseczniki beztlenowe i tlenowce.

γ) rzadszymi fermentacjami są: tak zwana fermentacja śluzowa, zfermentowanie kwasów tłuszczowych i właściwa fermentacja gliceriny, przy których powstaje alkohol etylowy.

δ) z alkoholu powstaje kwas octowy. Fermentację tę wywołują dwa gatunki bakteryi, a oprócz tego obfity dopływ tlenu niezbędnym jest dla szybszego przebiegu tej sprawy fermentacyjnej. Fermentacją utleniającą jest również nitrifikacja w gruncie przez nitrobakterye.

ε) fermentacja substancji białkowych, co zwykle nazywamy gniciem. Możemy odróżnić rozmaite stopnie rozkładu; naprzód następuje peptonizacja, a następnie głębszy rozkład molekułów; powstają już to pochodne amoniaku, już to benzolu, już to na koniec kwasy tłuszczowe. Zawsze wytwarzają się te lub owe mocno cuchnące gazy, jak np. siarek amonu, skatol, lotne kwasy tłuszczowe, trimetylamin. Liczne bardzo bakterye mogą dokonywać rozkładu molekuła białka, tylko jedne powodują głębszy rozkład z charakterystycznymi produktami końcowymi, aniżeli drugie. Przy dowolnie przebiegających sprawach gnilnych, które nas głównie interesują, znajdujemy zawsze znaczną ilość bakteryi biorących udział w sprawie zniszczenia, już to równocześnie, już to w pewnej kolei. W początku występują na plan pierwszy tlenowce; w późniejszych okresach i w głębszych warstwach podłoża beztlenowce. Jeżeli podłoże jest tego rodzaju, że podczas całej sprawy gnilnej ma dostęp tlen i to w znacznej ilości, jak np. w gruncie porowatym przepuszczalnym dla powietrza, wtedy następuje szybki rozkład, to jest właściwe produkty gnilne, a mianowicie złozone gazy ulegają szybkiemu utlenieniu na wodę, kwas węglowy i kwas azotny.

Oprócz tego zasługują na naszą uwagę ektoenzymy, które z żywej komórki bakteryi wydostają się na zewnątrz, zamieniają nierozpuszczalne związki podłoża na rozpuszczalne, rozszerzając przytem zakres sposobu odżywiania się bakteryi, podobnie jak ptyalina i pepsina u wyższych organizmów. Do tych ektoenzymów należą:

α) enzymy (zaczyny), które działają na substancje białkowe; należą tutaj fermenty wytwarzane przez wiele bakteryi, a podobne do tripsiny. Rozpuszczają one białko, żelatynę; na tej ostatniej przez liczne działające proteolityczne bakterye powstają płynne pasy około kolonii, które mogą służyć do charakterystyki kolonii. Niektóre bakterye wytwarzają ferment podobny do pepsiny, a sprowadzający krzepnięcie sernika.

Należą tutaj również nukleazy, rozpuszczające bakterye, (bakteriolyziny), a mianowicie obce lub własne komórki. Porównaj pod „toksiny“.

β) enzymy działające na węglowodany. Niektóre bakterye przez diastazę są w stanie zamienić krochmal na cukier; inne znowu wytwarzają inwertynę, zamieniającą cukier trzcinowy na gronowy; znajdujemy także czasami laktazę i maltazę.

γ) lipazy, enzymy tłuszczowe, rozkładają tłuszcze.

δ) oxydazy przenoszące tlen na pewne połączenia chemiczne. Przeciwnie do nich „reduktazy“ są czynne we wzmiankowanych już sprawach redukujących. A dalej peroksydazy rozkładające  $H_2O_2$  na wodę i tlen; ureazy, rozkładające mocznik; fermenty rozkładające glikosydy.

Dla roli bakteryi jako przyczyn chorobotwórczych szczególniejsze znaczenie mają wytwarzane przez pewne gatunki toksyny. Tak samo jak i przy fermentach odróżniamy ektotoksyny, rozpuszczające się w otaczającym podłożu, które możemy łatwo oddzielić od komórki żywej, tak np. przez filtrację; i po drugie endotoksyny, ściśle jak rymaza związane z komórką i niełatwo w niezmienionym stanie się od niej oddzielające.

#### 1. Do ektotoksynów należą:

α) alkaloidy gnilne. Wiele bakteryi w początku zwłaszcza sprawy gnilnej wytwarza aminy, dyaminy i cholinę; możemy je otrzymać w stanie czystym pod formą soli podwójnych platyny lub chlorku złota (Brieger). Niektóre są nietrujące (ptomainy lub alkaloidy trupie, inne znowu okazują średnie lub gwałtowne działanie trujące. Ale ilość substancyi trującej w gnijącym podłożu nie jest znaczną; zdarzające się u człowieka otrucia przez pokarm zawierający bakterye nie dadzą się sprowadzić do działania tych toksyn.

β) fermenty lityczne, będące w stanie rozpuszczać niektóre komórki. Bardzo rozpowszechnione są mianowicie hamolisiny, rozpuszczające erythrocyty i nadające krwi kolor laku; dalej leukolisiny rozpuszczające leukocyty. Niektóre rozpuszczają szczególne rodzaje komórek, jak komórki tkanki łącznej, tkanki nerkowej i t. d. Także należy tutaj rozpuszczanie komórek bakteryi (porównaj „nukleazy“).

γ) toksyny specyficzne, które wytwarzają niektóre gatunki bakteryi, a wywierają one działanie w wysokim stopniu trujące na ośrodki układu nerwowego, serce, ośrodki oddychania i t. d. Dawniej przez licznych badaczy uważane za albumozy i oznaczane mianem toksalbuminów; odczyn jednak albumozy tem więcej schodzi na drugi plan, im czystiej wytworzoną jest toksyna. Grupa bardzo podobna do ektoenzymów, do której należą także jad wężów i phytalbumozy (ricina, abrina). Na takich to toksynach polega działanie laseczników błonicy, tężca i zatrucia kiszka (b. botulinus) w ciele wrażliwych zwierząt ciepłokrwistych. Toksyna tężca zabija w ilości 0,00005 mysz ważącą 15 gramów, jest ona 200 razy więcej trującą aniżeli strychnina. Niektóre trucizny działają dopiero po krótszym lub dłuższym okresie wylegania (inkubacyi).

#### 2. Do endotoksynów zaliczamy:

α) proteiny bakteryi; substancye wytrzymałe na gorąco, otrzymane przez gotowanie i działanie ługu potasowego, które w ciele zwierząt ciepłokrwistych przy rozpuszczaniu bakteryi stają się swobodnymi przez ich materye ochraniające bakteryolityczne. Wywierają one działanie pożytywnie chemotaktyczne na białe ciała krwi (leukocyty), przyciągają je wywołując sprawy zapalne i ropienie oraz stany gorączkowe. Większe ilości wstrzyknięte do otrzewnej mogą nawet sprowadzić śmierć zwierzęcia, przez porażenie ośrodków krążenia i oddychania. Toksyczność resp. ilość toksyn jest bardzo różną i zależy od gatunku bakteryi; niektóre gatunki wytwarzają również proteiny o działaniu specyficznem.

β) Specyficzne endotoksyny nie odporne na gorąco zawarte są w ciele bakteryi, ale w laboratorium trudne są do otrzymania, a wewnątrz zwierząt

zachowują się jak wydzielone ektotoksyny. Po większej części znajduje się większa ilość rozmaicie działających substancji w ciele bakterji, tak np. antygeny, to jest materje pobudzające wytwarzanie ciał ochronnych w ustroju; po drugie agresyny, to jest materje, które są w stanie porazić pewne urządzenia ochronne naszego ustroju (a częściowo działają jako antygeny, a częściowo jako toksyny); po trzecie toksyny działające trująco na pewne grupy komórek zwierząt ciepłokrwistych, a zarazem grają pewną rolę jako antygeny lub agresyny.

Aby otrzymać te substancje, można albo ciało bakterji rozetrzeć na sucho, albo wycisnąć; lub traktować krótki czas acetonem; lub też bakterje zamarzają i wtedy rozcieramy je. W tak otrzymanych „plasminach“ są wprawdzie wszystkie substancje zawarte w łatwo dostępnej formie, ale i proteiny bakterji są również obecne. Aby te ostatnie wyłączyć a otrzymać czyste agresyny lub antygeny, próbowano ogrzania wszystkich suchych ciał bakterji przez trzy godziny do 130°; lub też autolizy, w której czystą hodowlę wilgotną z dodatkiem lub bez nieco wody destylowanej zostawiamy przy temperaturze 37°, lub też używamy wysięku (exsudatu) wytworzonego przez zastrzyknięcie zwierzętom bakterji. Im krócej i ostrożniej przytem postępujemy, tem czystiejsze otrzymujemy agresyny resp. antygeny.

Nakoniec wspomnieć musimy o szczególnym ale bardzo ważnym objawie życiowym bakterji, a mianowicie o wywoływaniu choroby w ustroju zwierzęcym, powstającej już to wskutek wytwarzania wspomnianych już toksyn, a w części wskutek rozmnażania się drobnoustrojów we krwi i narządach żyjącego zwierzęcia. Ale do wywołania choroby nie są powołane wszystkie gatunki bakterji; większość z nich są saprofity, rozmnażające się tylko na martwym podłożu, a nie rosną wcale w ciele zwierząt ciepłokrwistych, ani nie są w stanie wywołać—choroby. Z takich gatunków saprofitycznych możemy zastrzyknąć wiele milionów do krwi zwierząt ciepłokrwistych bez wywołania odczynu ze strony ustroju. Jeżeli zabijemy zwierzę wkrótce po zastrzyknięciu drobnoustrojów, to łatwo przekonać się możemy, że wszystkie żyć przestały. Co najwyżej powstające przy obumieraniu saprofitów proteiny, mogą wywołać przechodnie zaburzenia w stanie ogólnym.

W przeciwieństwie do tych tak niewinnych saprofitów są pasorzyty par excellence mogące rozwijać się tylko w żywym ustroju, a gardzące martwym podłożem.

Po trzecie odróżniamy tego rodzaju drobnoustroje pasorzytnicze, które wprawdzie mogą istnieć na materiale martwym, rozmnażają się w naszym otoczeniu i łatwo wyhodować się dają w sztucznych hodowlach, ale równie dobrze rozwijają się w żywym ustroju i mogą w nim wywoływać choroby.



Zasługuje na uwagę, że wszystkie wymienione objawy życia drobnoustrojów, nie są stałymi właściwościami pewnego gatunku, ale przy zmianie warunków bytu mogą ulegać zmianie nie tylko przechodniej, ale trwałej. I tak zdolność wytwarzania barwnika niektórych bakterii ginie przez hodowlę przy wyższej temperaturze; może również produkcja fermentu tryptycznego rozpuszczającego żelatynę; a w końcu i wytwarzanie toksyn podlegać znacznym wahaniom, a więc i zdolność wywoływania choroby może się zmniejszyć, a nawet i ustać zupełnie.

#### 4. Warunki obumierania grzybków rozsiewkowych.

Utrata przechodnia pewnego objawu życia przy niesprzyjających warunkach życiowych oznacza pewne najmniej znaczne uszkodzenie życia bakterii. Zyskuje ono na znaczeniu, gdy giną tego rodzaju objawy życia drobnoustrojów, jak wytwarzanie barwnika i toksyn; zdolność wywoływania fermentacji i to trwale. Najważniejszą jest trwała utrata możliwości wywoływania choroby, która dotyka niektóre bakterie przez wpływy szkodliwe. Tę utratę oznaczają zwykle jako „osłabienie“; równoległe do niej idzie i zmniejszenie się energii wszystkich funkcji żywotnych, pewne zwolnienie się rozmnażania i mniejsza odporność na wpływy szkodliwe. Dokładniejsze szczegóły o tem osłabieniu patrz poniżej.

Nie dotykając bliżej tego zmniejszenia się pewnych funkcji żywotnych, odróżniamy dwa stopnie wpływu szkodliwych czynników zewnętrznych na ogólne własności życiowe bakterii: po pierwsze przejście w stan życia ukrytego. Występuje przytem pewne zahamowanie wzrostu i rozmnażania się, lub też zahamowanie wytwarzania się zarodników, trwające jednak tylko tak długo, jak długo działają szkodliwe czynniki. O ile nastąpi usunięcie szkodliwych wpływów, następuje znowu szybkie rozmnażanie się drobnoustrojów.

Możemy wywołać takie zahamowanie rozwoju przez brak lub ograniczenie ilości potrzebnego pokarmu, tak np. przez odciągnięcie wody (ma to zastosowanie praktyczne przy konserwowaniu wielu środków spożywczych). Również niska temperatura hamuje rozwój drobnoustrojów, ale stopień skutecznego w tym kierunku obniżenia jest bardzo rozmaity, a to zależnie od gatunku grzybków rozsiewkowych i innych warunków. Laseczniki gruzlicze przestają rosnąć przy temperaturze niższej 25°; dla innych bakterii chorobotwórczych temperatura krytyczna leży niżej 15—16°; dla wielu saprofitów niżej 5°, dla niektórych dopiero niżej 0°.

Oprócz tego możemy osiągnąć zahamowanie rozwoju drobnoustrojów przez dodatek pewnych substancji chemicznych do podło-

za, a także i przez produkty przemiany materii bakterii, dołączona tablica podaje nam liczby, w jakiej koncentracji działają one na rozmaite gatunki bakterii.

Działanie trucizn możemy ilościowo w ten sposób oznaczyć, że rozmaite ilości pewnego środka dodajemy do żelatyny odżywczej, bulionu lub surowicy i obserwujemy wtedy dokładnie, czy wzrost odnośnego gatunku bakterii częściowo lub zupełnie zahamowany został. Znajdujemy przytem bardzo odmienne zachowywanie się wielu gatunków bakterii; przytem należy jednak zważać na wszystkie inne warunki życiowe, jak na temperaturę, podłoże, odczyn i t. d.; jeżeli utrzymywać będziemy bakterie na optimum temperatury, to znoszą one niektóre momenty zupełnie bez odczynu, a przy niesprzyjającej temperaturze czynniki te wywołują już wpływ wybitnie szkodliwy.

Po drugie: zasadniczo różni się od zahamowania rozwoju bakterii ich zabicie, czyniące niemożliwym dalsze ich życie nawet wtedy, gdy usunięto środki szkodliwe i przywrócono najlepsze warunki życiowe. Podobne zabicie drobnoustrojów może być wynikiem zahamowania rozwoju i mogą je spowodować te same środki, gdy czas ich działania będzie przedłużony; możemy je osiągnąć i w krótszym czasie, gdy zastosujemy środki hamujące rozwój drobnoustrojów energiczniej i w większej koncentracji. I dlatego przy działaniu każdego środka zabijającego bakterie należy dokładnie uwzględnić długość działania i stopień koncentracji. Skuteczność zmienia się dla gatunków drobnoustrojów i zależy również od ich wieku. Młodsze indywidua zdają się być odporniejsze, aniżeli starsze, blizkie już inwolucyi; zarodniki (spory) są o wiele odporniejsze, aniżeli formy wegetacyjne. Wielki wpływ mają niezaprzeczenie i inne warunki życiowe, jak temperatura, podłoże i t. d.; przez jednoczesne nieznaczne podwyższenie temperatury możemy wpływy szkodliwe znacznie zwiększyć. Zasługuje na uwagę również, że skład podłoża przy zastosowaniu środków chemicznych szczególnie ma znaczenie, albowiem jeden i ten sam środek pozostaje w jednym podłożu niezmieniony i rozwija pełne działanie, gdy w drugim zostaje rozłożony a przez to osłabiony w działaniu. Największe znaczenie posiada środek rozpuszczający, w którym właśnie bakterie i chemikalia spotykają się razem. Te ostatnie działają tylko przez wyzwalające się jony; i dlatego skuteczne roztwory dają tylko woda i alkohol rozcieńczony, gdy alkohol skoncentrowany lub olej są nieodpowiednimi środkami roztwarzającymi w celach dezynfekcyi (odkazywania).

Przy badaniu i porównywaniu środków zabijających bakterie należy mieć na uwadze wszystkie te stosunki. Badanie odbywa się w ten sposób, że pewna ilość wilgotnej hodowli styka się ze środkami dezynfekcyjnymi, które chcemy zbadać. Wtedy materiał zmieszany z żelatyną odżywczą zostaje wylany na płytki, lub co lepiej trzymany w bulionie lub surowicy przy 35°. Jeżeli badamy substancje chemiczne, to musimy nakryćki, po wyjęciu ich z roztworu trucizny, opłukać kilkakrotnie w wodzie destylowanej, by nie przenieść

Środki wstrzymujące rozwój bakteryi	Wstrzymuje rozwój:		
	Laseczników karbunkułu	Laseczników gnilnych	Innych bakteryi
Woda utleniona . . . . .		1 : 20000	
Chlor . . . . .	1 : 1500	1 : 4000	
Brom . . . . .	1 : 1500	1 : 2000	
Jod . . . . .	1 : 1500	1 : 5000	
Jodek potasu . . . . .		1 : 7	
Chlorek sodu . . . . .	1 : 60	1 : 12	
Kwas siarczany lub solny	1 : 3000	1 : 400	{ Cholery 1 : 6000 { Błonicy 1 : 3000 { Nosacizny 1 : 700 { Tyfusu 1 : 500 { Cholery 1 : 1000
Kwas siarkawy . . . . .		1 : 6000	
Kwas arsenawy . . . . .		1 : 200	
Kwas borny . . . . .	1 : 800	1 : 100	
Boraks . . . . .		1 : 40	
Ług potasowy . . . . .	1 : 700		{ Błonica 1 : 600 { Cholera } 1 : 400 { Tyfus }
Amoniak . . . . .	1 : 700		{ Cholera } 1 : 500 { Tyfus }
Soda . . . . .			{ Cholera } 1 : 45 { Tyfus }
Wapno gryzące . . . . .			{ Cholera } 1 : 1100 { Tyfus }
Azotan srebra . . . . .	1 : 60000	1 : 10000	{ Cholera } 1 : 50000 { Tyfus }
Chlorek rtęci . . . . .	1 : 100000	1 : 20000	Tyfus 1 : 60000
Siarczan miedzi . . . . .	{ in Serum 1 : 1000	1 : 1000	
Witryol . . . . .		1 : 90	
Nadmanganian potasu . . . . .	1 : 1000	1 : 500	
Formalina . . . . .		1 : 4000	{ Cholera 1 : 20000 { Gronkowce 1 : 5000
Alkohol . . . . .	1 : 12	1 : 10	
Kwas octowy . . . . .		1 : 400	
Olejek gorczyczny . . . . .	1 : 3000	1 : 3000	
Kwas karbolowy . . . . .	1 : 300	1 : 500	{ Błonica 1 : 500 { Tyfus 1 : 400 { Cholera 1 : 600
Kwas bendżwinowy . . . . .	1 : 1000		
Kwas salicylowy . . . . .	1 : 1500	1 : 1000	
Tymol . . . . .	1 : 10000	1 : 3500	
Kamfora . . . . .	1 : 1000		
Chinina . . . . .	1 : 600		
Olejek terpentynowy . . . . .	1 : 8000		
Ol. miętowy . . . . .	1 : 3000		
Mydło potasu . . . . .	1 : 1000		



ani jednej kropli trucizny do żelatyny odżywczej, która to kropla mogłaby oddziaływać hamująco na wzrost bakterii. Hodowle trzymamy przez kilka dni w piecach wylęgających; gdy nie możemy w nich dostrzedz wytwarzania się nowych hodowli, możemy odnośne bakterie uważać za zabite.

Środki zabijające bakterie	Gronkowce i paciorkowce	Laseczniki tyfusu, cholery i karbunkułu		Zarodniki karbunkułu
	w przeciągu 5 minut	w przeciągu 5 minut	2—24 godz.	
Woda utleniona . . . . .	3 : 100	1 : 200	1 : 500	1 : 100 w godz.
Chlor . . . . .	0 : 03 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	0 : 03 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	0,005 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	0,02% 1 godz.
Trójchlorek jodu . . . . .	1 : 200	1 : 1000		1 : 1000 ( $\frac{1}{3}$ dn.)
Kwas siarczany i solny . . . . .	1 : 10	1 : 100	1 : 1500	1 : 50
			tyfus 1 : 700	
Kwas borny . . . . .			1 : 30	Niezupełnie
Ług potasu . . . . .	1 : 5		1 : 300	
Amoniak . . . . .			1 : 300	
Soda . . . . .			1 : 40	
Węglan amonu . . . . .			1 : 100	
Wapno gryzące . . . . .			1 : 100	
Azotan srebra . . . . .	1 : 1000		1 : 4000	1 : 1500 w wod.
Chlorek rtęci . . . . .	1 : 10000—1000	1 : 2000	1 : 10000	1 : 3000 w sur.
Nadmanganian potasu . . . . .	1 : 200			
Chlorek wapna . . . . .		1 : 100	1 : 500	
Alkohol . . . . .	5% po 5 minut	5% po 10 min.		

Szczególniej zasługują na naszą uwagę te wpływy szkodliwe w naszym otoczeniu, które mogą powodować śmierć bakterii na większą skalę. Należy tutaj trwały brak substancji odżywczych, wskutek czego bakterie nie posiadające zarodników giną z głodu, a mianowicie niektóre gatunki już po upływie kilku godzin, inne dopiero po miesiącach a nawet latach. W hodowlach laseczników cholery po upływie 36 godzin znajduje się zaledwie 1 procent drobnoustrojów, które pierwotnie się rozwinęły. I w ten sposób w każdej hodowli bakterii musimy rachować się z obumieraniem licznych jednostek i z dalszą egzystencją wyjątkowo odpornych drobnoustrojów.

Następuje również pewne zahamowanie rozwoju przez inne gatunki bakterii, rozmnażające się na tem samym podłożu i ich produkty przemiany materii (kwas, zasada); dalej działa również w tym kierunku temperatura 45°—60°, jaka mianowicie zdarza się na powierzchni ziemi podlegającej operacji słońca. Podnieść dalej musimy wpływ światła, a mianowicie światła słonecznego; to ostatnie zabija

zarodniki karbunkułu w obecności wody i powietrza w przeciągu kilku godzin lub dni. Światło dzienne może po kilkudniowym działaniu na hodowle zabić nawet laseczniki gruźlicze. Wielkiego znaczenia i bardzo w naturze rozpowszechniony jest jeszcze jeden czynnik, a mianowicie odciążenie wody, wysuszenie bakteryi. Liczne mikrokokki, krętki i laseczniki nie znoszą odciążania im wody. Bakteryje znajdujące się na przedmiotach suchych, a mianowicie wrażliwsze chorobotwórcze drobnoustroje, są bardzo często nie zdolne już do życia; tego rodzaju bakteryi kurz powietrzny rozszerzać nie może, ponieważ przechodzą do niego tylko zupełnie suche organizmy. I dlatego dla niebezpieczeństwa zakażenia, na które narażeni jesteśmy przez pewien gatunek grzybków rozszczepkowych, ma to wielkie znaczenie, czy indywidualna odnośnego gatunku są zdolne do życia i po wysuszeniu.

Środki zabijania drobnoustrojów stosowane sztucznie są ważne pod względem praktycznym, ponieważ są używane do dezynfekcyi odzieży, mieszkania i t. d. Jakie środki w danym razie stosować należy i jak kształtuje się w każdym poszczególnym przypadku technika dezynfekcyi, to będzie przedmiotem specjalnego rozdziału; tutaj damy tylko przegląd środków dezynfekcyjnych. Najprzód musimy wspomnieć o wysokiej temperaturze. Na podłożu płynnem lub w parze 50—60° wystarczają, by przy działaniu trwającym od 10—60 minut zabić wszystkie laseczniki wolne od zarodników i mikrokokki. Niektóre gatunki wymagają wyższej jeszcze temperatury i dłuższego działania. Zarodniki giną dopiero przy temperaturze 100°, która musi działać przez 2—15 minut, a na niektóre gatunki saprofityczne nawet przez 5—16 godzin.

Jeżeli ogrzewanie odbywa się na sucho i w suchem powietrzu, to przenikanie gorąca jest utrudnione i zmiany w zarodki (protoplazmie) towarzyszące obumieraniu nie przychodzą tak łatwo, aniżeli gdy zaródz posiada pewną zawartość wody. I dlatego suche powietrze zabija dopiero zarodniki przy godzinnem działaniu przy temperaturze 140—160°, lub też przy 48-godzinnem działaniu temperatury 80°, i wtedy giną w gotującej się wodzie lub parze wodnej w przeciągu 5—10 minut.

Temperatury niższe nawet niżej 0° wywierają wpływ tylko bardzo nieznaczny. Niektóre gatunki bardzo wrażliwe giną przez zamrażanie; z innych znowu gatunków obumierają jednostki starsze mniej odporne; większość jednak bakteryi tak nie posiadająca zarodników jak i z zarodnikami zostaje przy życiu.

Dalej do zabicia bakteryi odpowiedniami są rozmaite substancje chemiczne, są to w zasadzie te same środki, które służą do wstrzymywania rozwoju bakteryi. Tabela dołączona daje nam dokładną wiadomość o działaniu najważniejszych środków chemicznych

służących do zabijania bakterii ostrożnie wysuszonych, ale tylko w sposób bardzo przybliżony, ponieważ liczby otrzymano nie według jednej metody odpowiadającej postawionym wymaganiom.

Chlor, brom i jod odkażają (dezynfekują) bardzo energicznie, ale są mało stosowane w praktyce, ponieważ bardzo uszkodzają przedmioty. Ozon dopiero w większej koncentracji zabija bakterie; dwutlenek wodoru odkaża już w 1 procentowym roztworze bardzo mocno i da się łatwo zastosować w praktyce. Kwasy mineralne przedstawiają prawie wszystkie jednakową wartość; bakterie wolne od zarodników giną przez traktowanie ich 1-procentowym roztworem. Zasady (alkalia) działają pod postacią zasad gryzących trzy razy słabiej aniżeli kwasy mineralne, a jeszcze słabiej pod postacią węglanów. Połączenia amoniaku działają o wiele słabiej aniżeli inne alkalia. Roztwory mydeł działają bardzo rozmaicie; mydła znajdujące się zwykle w handlu działają tylko przez nadmiar wolnej zasady, który jednak jest niestały; inne mydła, a mianowicie zawierające w znacznej ilości kwasy tłuszczowe działają o wiele lepiej. Wogóle jednak działanie dezynfekcyjne mydeł kupnych da się sprowadzić do jednoczesnego ogrzania (50—60°) i nie jest zasadniczo różne od gorącej wody. Wapno gryzące posiada energiczne działanie dezynfekcyjne. Przewyższają je jednak w tym kierunku sole miedzi, srebra, złota i rtęci. Te ostatnie zwłaszcza są najskuteczniejszymi i najwięcej stosowanymi środkami w praktyce. Między połączeniami organicznymi chloroform jest dobrym środkiem antyseptycznym. Jodoform nie działa trująco prawie na wszystkie gatunki bakterii (wyjątek: laseczniki cholery); można go jednak stosować przy opatrywaniu ran, ponieważ pod wpływem pewnych bakterii i rozkładów w ranie powstaje wolny jod. Formaldehyd w 40-procentowym roztworze wodnistym (formalina) hamuje rozwój bakterii; w silniejszej koncentracji zabija bakterie, a nawet zarodniki. W formie gazu może formaldehyd przy pewnym stopniu koncentracji i czasie działania zabić wszystkie drobnoustroje chorobotwórcze znajdujące się na przedmiotach i w powietrzu pokoju. I dlatego formaldehyd w praktyce dezynfekcyjnej odgrywa bardzo ważną rolę. Również i rozcieńczony alkohol etylowy bywa stosowany w praktyce jako środek antyseptyczny, a mianowicie dla wyjałowienia rąk przed operacjami aseptycznymi. Alkohol bezwzględny działa bardzo niedokładnie, najlepiej jako 50—60-procentowy alkohol.

Bardzo skuteczne środki antyseptyczne znajdujemy między ciałami szeregu aromatycznego. Do niedawna uważano kwas karbolowy jako szczególnie skuteczny. Okazało się jednak, że skuteczniejsze ciała zawarte są w krezolach i innych homologach fenolu, które oprócz karbolu zawarte są w dziegciu i w surowym kwasie karbolowym. By rozpuścić tak trudno, lub wcale nie rozpuszczalne krezole, dodajemy albo kwasu siarczanego do surowego kwasu karbolowego, tak że wytwarzają się kwasy kresolowo-siarczane, lub też kresole z roztworem mydła przechodzą w stan zawiesiny (emulsji); lub też węglowodory i krezole dziegciu przechodzą w stan emulsji z mydłem z Harcu (kreolina); lub też z oleju dziegciowego bogatego w krezole zapomocą mydła przygotowują roztwór (lisol) i t. d.

Między organicznymi środkami antyseptycznymi zasługują na uwagę olejki eteryczne, znajdujące się w wielu perfumach, dalej farbniki



a nilinowe, jak metylwiolett (pyoktanina) i malachit zielony, które nawet w rozcieńczeniu 1:1000 zabijają szybko niektóre bakterye wolne od zarodników.

##### 5. *Rozróżnianie diagnostyczne i podział systematyczny grzybków rozszczepkowych.*

Dawniej wielu botaników wypowiadało pogląd, że grzybki rozszczepkowe posiadają taką zdolność przystosowywania się, że zmieniają kształt i funkcye stosownie do podłoża, na którym żyją i dlatego nie możemy przytoczyć gatunków ze stałymi charakterami. Pogląd ten jednak nie został potwierdzony przez liczne badania lat ostatnich. Widzimy owszem, że istnieją rozmaite gatunki i odmiany grzybków rozszczepkowych w podobny sposób, jak to obserwować możemy u pleśni i roślin. Niektóre grzybki rozszczepkowe zachowują nawet wytrwale swoje cechy gatunkowe. U innych atoli ze zmianą warunków życia występują równolegle zmiany morfologiczne i biologiczne. Mielśmy sposobność już kilkakrotnie zwracać uwagę na te zmiany.

Obserwowane odstępstwa od cech gatunkowych trzymają się jednak w pewnych granicach i nie prowadzą bynajmniej do zatarcia charakteru gatunku, ale tworzą raczej część właściwości danego gatunku. Im dokładniej je poznamy, tem lepiej nam się uda jego odgraniczenie.

Dla użytkowania praktycznego wiadomości naszych o drobnoustrojach ma to nadzwyczaj ważne znaczenie. Inaczej nie byłoby możliwe dokładne rozpoznawanie grzybków rozszczepkowych, nie mogliśmy również z powodzeniem czynić z nimi doświadczeń, przez co zostałyby powstrzymane i rozwój nauki o zarazkach.

Do zasady klasyfikacyi nadają się: Najprzód cechy morfologiczne. Między niemi najstalej utrzymuje się sposób rozmnażania się, wytwarzania zarodników i ich pączkowanie. Sprawy te jednak są bardzo trudne do obserwowania, a nadto dla wielu bakteryi nie zostały jeszcze dokładnie zbadane, a nawet wogóle nie istnieją, dlatego musimy posługiwać się innemi cechami morfologicznemi dla klasyfikacyi. Przedewszystkiem musimy wziąć na uwagę kształt wzrostu bakteryi, jak mikrokocchi, laseczniki, lub krętki, ponieważ jest to niewątpliwie najstalsza cecha gatunkowa. I dlatego podział systematyczny grzybków rozszczepkowych opiera się na trzech wielkich podziałach: Coccaceae, bacillaceae (bakteriaceae) i spirillaceae, przyczem do coccaceae możemy zaliczyć tylko te gatunki bakteryi, które przy rozmnażaniu się wydają wyłącznie indywidua kuliste; do bacillaceae zaś tylko takie drobnoustroje, które mają kształt laseczek lub nitek, lub też występują jako zarodniki, ale nigdy w formie kulistej; a do spe-

rillaceae drobnoustroje występujące w formie śruby, a przy rozmnażaniu się wydające je zawsze w tej tylko formie.

Po drugie możemy posługiwać się cechami biologicznymi dla rozpoznania różniczkowego. Jakkolwiek cechy morfologiczne wystarczają, by stworzyć opisane tutaj trzy podziały, to jednak dalszy podział według tej zasady jest niemożliwy. Do tego występujące różnice w kształtach między pojedynczymi gatunkami są zbyt małoznaczne.

Przedewszystkiem wygląd kolonii na pożywce przedstawia znaczne różnice.

Jeżeli uwzględnimy tylko tak zwaną normalną pożywkę, to jest wspomnianą już żelatynę odżywczą, to rozwijające się tutaj kolonie rozmaitych gatunków odznaczają się nader rozmaitym wyglądem. Jeden gatunek tworzy białe suche kupki, inny znowu białe śluzowate kropelki; trzecia kolonia rozpuszcza żelatynę i opada na dno; inne znowu kolonie odznaczają się żywym bardzo żółtym, zielonym, jasno lub ciemno-czerwonym kolorem. A dalej i obraz mikroskopijny najmłodszych kolonii okazuje znaczne różnice. Ukazują się one już to jako okrągłe, ostro zarysowane, już to jako nieregularne tarcze z zygawkowatymi konturami. Są one już to białego, już to jasnego koloru, już to ciemno-brunatne, a nawet czarne; już to mają równą powierzchnię, już to pokrytą rowkami i brózdami.

Często także rodzaj wzrostu na innych pożywkach przedstawia pewne różnice. Tak np. niektóre bakterie rosną podobnie na żelatynie odżywczej; ale bardzo różnorodnie na kartoflach i innych pożywkach zawierających cukier. Także i inne warunki życia i śmierci drobnoustrojów dają nam pewne cechy rozpoznawcze, gdy nas zawodzą pod tym względem pewne metody hodowli. Czasami doświadczenie na zwierzętach wykazuje jeszcze różnice między dwoma gatunkami zresztą zupełnie do siebie podobnymi.

Jeżeli pewna mała grupa podobnych gatunków bakterii wydzieloną jest z pewnej ilości pozostałych, to jeszcze i w tej grupie możemy skorzystać z pewnych różnic morfologicznych lub też właściwości wchłaniania barwników (Barwienie metodą Gram'a). Nakoniec wytwarzające się w ciele zwierzęcem ciała ochronne dostarczają nam bardzo pewnych i subtelnych środków pomocniczych do odróżniania podobnych gatunków bakterii.

Jeżeli między dwoma gatunkami bakterii o działaniu różnorodnem, nie znajdziemy różnic morfologicznych i biologicznych, to jednak nie jesteśmy bynajmniej upoważnieni z powodu braku tych cech różniczkowych uważać bakterie te za identyczne a choroby za równe pod względem etyologicznym. Ale wyznać należy prawdę, iż nasze środki do badania i rozróżniania bakterii z powodu ich małości są jeszcze niewystarczające, to łatwo pojąć możemy, iż mogą istnieć różnice nie poddające się jeszcze naszemu badaniu.

Przy zastosowaniu wymienionych już środków rozpoznawczych, możemy dojść do następującego podziału systematycznego grzybków rozszczepkowych:

#### I. Coccaceae, kokki.

A. Paciorkowe (streptokokki): rosną w jednym tylko kierunku. Dają się barwić metodą Gram'a. Rozmnażają się i rosną bardzo nieznacznie. Nieru-chome.

1. Typ dvoinek (diplococcus); na pewnych podłożach tylko diplokokki, na innych (mianowicie w bulionie) tworzą krótkie łańcuszki. Kokki okrągłe lub lancetowate.

Tutaj należy jako gatunek chorobotwórczy: *diplococcus lanceolatus capsulatus*, *pneumokokkus*, patrz niżej.

2. Typ paciorkowca. W bulionie tworzy dłuższe łańcuszki. *Streptococcus mesenterioides* (*leuconostoc*), znany grzybek fabryk cukru. Rośnie na podłożu zawierającym cukier z grubymi błonami galaretowatymi.

Inne gatunki znajdują się często w mleku, serze i t. d.

O paciorkowcu ropotwórczym (*str. pyogenes*) patrz niżej.

- B. *Sarciny* (Czworniaki): Komórki dzielą się w trzech kierunkach przestrzeni, tworzą pakiety. Daje się barwić według metody Gram'a. Rośnie na stałym podłożu jako suche kupki. Często jest kolorowy. W płynach wiele gatunków porusza się i jest zaopatrzony w rzęski. Liczne gatunki np. *sarcina alba*, *flava*, *aurantiaca*, *fulva*, *rosea*. Znajduje się często w kurzu powietrza. Wiele gatunków również w zawartości żołądka.

- C. *Micrococcus*. Komórki dzielą się nieregularnie w rozmaitych komórkach, połączone po 2 lub 4, lub też w nieprawidłowe grupki.

1. Typ *diplococcus*. Po większej części szerokie kokki, nie dające się barwić według metody Gram'a. Hodowla ich bardzo trudna.

*Micrococcus rzeżączki* (*gonorrhoeae*) patrz niżej; *microc. intracellularis meningitidis* (patrz niżej).

*Microc. catarrhalis*, znajduje się często w śluzie nosa.

2. Typus *tetragenus*. Kokki po podziale łączą się po cztery; wytwarzają błonę. Dają się barwić według metody Gram'a. Obficie się rozmnażają. *M. tetragenus* patrz poniżej.

3. Typ. *Gronkowce* (*Staphylokokki*). Tworzą nieprawidłowe grupy. Czysta forma kulista. Łatwo rosną i rozmnażają się. Białe lub kolorowe. *M. candidans*, *aurantiacus*, *flavus*, *roseus*. Chorobotwórczy: *Gronkowiec ropotwórczy* (*staphyl. pyogenes*) patrz niżej.

## II. Bacillaceae, laseczniki.

- A. *Familia lasecznik*, laseczniki tworzące endogene zarodniki.

1. Grupa, laseczniki *siennie*. Po większej części bardzo duże laseczniki, szeroko rozpowszechnione. Zarodniki bardzo odporne. Rosną obficie pod postacią grubych skór. Niektóre wytwarzają działające bardzo gwałtownie endotoksyny.
2. Grupa, laseczniki *karbunkułu*, p. w części specjalnej.
3. Grupa. *Beztlenowce* wytwarzające zarodniki. Tutaj należą opisane już laseczniki kwasu masłowego; dalej jako gatunki chorobotwórcze: *bac. botulinus*, *bac. obrzęku złośliwego* (*oedema malignum*), lasecznik tężca (*tetanus*), patrz niżej.

- B. *Familia bacterium*, bez wytwarzania endogennych zarodników.

1. Grupa, laseczniki wytwarzające barwnik lub z fluorescencyą. Po większej części małe bakterie wytwarzające barwnik w kolonii lub też zielonkawą fluorescencyę w otoczeniu kolonii na żelatynie. Nie dają się barwić według metody Gram'a. Liczne gatunki bardzo rozpowszechnione. Znajdują się często w wodzie. Wyhodowano gatunki fosforyzujące z wody morskiej.



2. Grupa: bakterye okrężnicy. Bakterye średniej wielkości, metoda Gram'a negatywnie, ruchome i mające rzęski. Na żelatynie odżywczej tworzą błony nie rozpuszczające samej żelatyny. Znajdują się zawsze w zawartości kiszek grubych. Są gatunki niewinne, ale również chorobotwórcze. Bardzo do nich zbliżone laseczniki tyfusu (*bac. typhi*).
3. Grupa: bakterye aërogenes. Zbliżone do poprzednich, ale nieruchome. Bakterye fermentacyi octowej, kwasu mlecznego i t. d. Niektóre gatunki są niewinne i zamieszkują przeważnie w kiszkiach, inne chorobotwórcze, tak np. bakterye dysenteryi.
4. Grupa: Laseczniki dżumy i cholery kurzej (laseczniki posocznicy krwotocznej). Krótkie laseczniki, dające się barwić na końcach, metoda Gram'a daje wyniki ujemne. Nieruchome. Żelatyny nie rozpuszczają. Przeważnie pasorzyty. Laseczniki dżumy, posocznicy króliczej, cholery kurzej i t. d. Często formy przejściowe do 2 i 3 grupy.
5. Grupa: lasecznik influenzy. Bardzo małe laseczniki: Gram daje ujemnie, rosną tylko na podłożu zawierającym hemoglobinę. O znaczeniu pasorzytniczem patrz niżej.
6. Grupa: Laseczniki róży. Bardzo delikatne wysmukłe laseczniki, na żelatynie tworzą cienkie nitki, nie rozpuszczając jej; Gram daje pozytywne wyniki. Lasecznik róży świńskiej; lasecznik posocznicy mysiej.
7. Grupa: Lasecznik nosacizny. Wysmukłe, nie posiadające zarodników laseczniki, Gram daje ujemne wyniki. Lasecznik nosacizny patrz niżej.
8. Grupa: Lasecznik błonicy (*diphtheritis*). Laseczniki maczugowate, metoda Gram'a daje pozytywne wyniki. Lasecznik błonicy i pseudo-błonicy patrz niżej.
9. Grupa: Lasecznik gruźlicy. Wysmukłe, wolne od zarodników laseczniki, odporne na kwasy, powoli rosnące, w hodowlach śluzowate lub też suche fałdowate błony. Lasecznik gruźlicy u człowieka, bydła, ptaków, zwierząt zimnokrwistych; w mleku, w trawie zdarzają się pokrewne gatunki.

Niektórzy badacze zaliczają laseczniki trzech ostatnich grup, ponieważ mogą tworzyć rozgałęzione nici do *streptotricheów*.

### III. Spirillaceae, krętki.

- A. Familia *vibrio*. Krótkie komórki zakrzywione na podobieństwo przecinka, czasami łączą się z sobą śrubowato. Jedne (rzadko dwie) rzęski. Gram daje wyniki ujemne.  
Liczne gatunki saprofityczne mianowicie z wody, ale także z sera, ziemi, śluzu kiszkiowego i t. d.  
Chorobotwórczy: lasecznik przecinkowaty cholery Miecznikowa.
- B. Familia *Spirillum*. Komórka długa, na podobieństwo korkociąga, nieruchoma. Liczne rzęski. Gram ujemnie.  
Rozmaite gatunki w gnijących płynach, kale i t. d. *Spirillum rubrum*, *tenuë*, *undula*, *regula*, *volutans* (2—3  $\mu$  grube, 30—40  $\mu$  długie).
- C. Familia *Spirochaete*. Giętkie, śpiczaste, spiralnie zakręcone nitki. Ruchy odbywają się za pomocą rzęsków. Niektóre gatunki posiadają drżącą błonę; u nich niektórzy autorzy przyjmują podział nie poprzeczny, ale podłużny i dlatego zaliczają te spirochety do protozoów.

e) *Protozoa.*

Tem imieniem określamy najniższe jednokomórkowe ustroje. Ograniczenie ich od roślin jest niemożliwe i temu przypisać należy, że niektóre grupy zaliczają już to do królestwa roślin, już to do zwierząt. Stosuje się to do spirochetów, dalej do myxomycetów i do chytridiaceów. Te ostatnie o tyle mają dla nas znaczenie, że prowadzą żywot pasorzytniczy w wyższych lub niższych roślinach. Tylko w okresie młodości poruszają się swobodnie jako ciała protoplazmatyczne opatrzone w rzęski, a następnie po ich straceniu przy ruchach amebowych dostają się do komórki gospodarza, w której się rozmnażają przez dzielenie się na dwie części.

Właściwe pierwotniaki (protozoa) składają się z komórki, w której możemy odróżnić więcej płynną zaródź (hyaloplasma) i więcej stałą (spongioplasma). Na powierzchni znajduje się gęstsza ektoplasma. Wewnątrz są bardzo rozpowszechnione wakuole, zawierające krople płynu i które są kurczliwe.

Istniejące zawsze jądra okazują kształt bardzo rozmaity; przy dzieleniu przybierają po większej części postać wrzecionowatą. Zewnętrznie znajduje się błona, wewnątrz zaś tak zwane „achromatyczne rusztowanie“, to jest sieć gęstej plastiny nie barwiącej się według badań Romanowskiego na kolor czerwony, a na niej w formie ziaren i sznurów znajduje się chromatina, barwiąca się według Romanowskiego na kolor bardzo czerwony. Szkodliwe wpływy mogą zmienić normalny stosunek zachodzący między plastiną a chromatyną, to jest plastina może się nadmiernie rozrastać a chromatina wskutek tego się kurczy, przez to zmienia się i wygląd jądra. Oprócz właściwego jądra w zarodzie znajdują się jeszcze małe elementy przyjmujące zabarwienie chromatyny, tak zwane chromidia.

Poruszanie się tych pierwotniaków odbywa się przez wypuszczanie tak zwanych pseudo-nózek, lub przez rzęsy. Te ostatnie zaczynają się zwykle w jądrze, lub też biorą początek z tak zwanego korzenia rzęskowego (blepharoplast, ciała bazalne) i przyjmują zabarwienie chromatyny.

Rozmnażanie się następuje albo przez podział poprzeczny, podłużny (przy nierównych częściach=pączkowaniu); lub też przez podział szybko po sobie następujący, tak że powstają liczne małe pierwotniaki, co oznaczamy jako podział rozpadowy, czyli tak zwana schizogonia, podział na schizonty. Każde z nowo powstających indywiduów otrzymuje przytem pewną część chromatyny.

Jeżeli pierwotniak grozi jakie niebezpieczeństwo, to następuje odstępstwo od opisanej tutaj schizogonii, a mianowicie otorbienie

i wewnątrz bardzo odpornej torebki następuje rozpad na małe części, również zaopatrzone w bardzo twardą torebkę, co oznaczamy jako sporozoity. Często w otorbionej komórce powstają duże twory kuliste, tak zwane sporoblasty i w nich dopiero powstają sporozoity. Po-

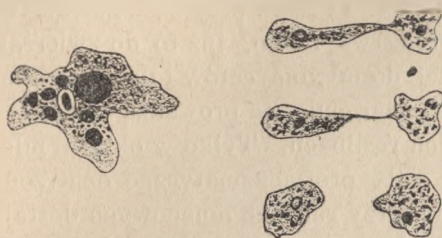


Fig. 128. Podział ameb. 500:1.

przedza często ten sposób rozmnażania się połączenie płciowe. Może ono nastąpić wewnątrz torbieli między jądrami powiększonymi przez podział, zwykle jednak inicjatorami tej sprawy są płciowo zróżniczkowane gamety; t. j. schizonty okazują pewne różnice w ilości i ułożeniu chromatyny; tworzą się żeńskie makrogamety i małe męskie mikrogamety; ostatnie przenikają do makrogametów i wtedy przychodzi do tworzenia się tak



Fig. 129. Shizogonia. 1000:1.  
a młode ameby w komórce gospodarza. b te już wyrosnięte. c one w szizogonji.



Fig. 130. Otorbienie i wytwarzanie się sporozoitów u ameb. 500:1.

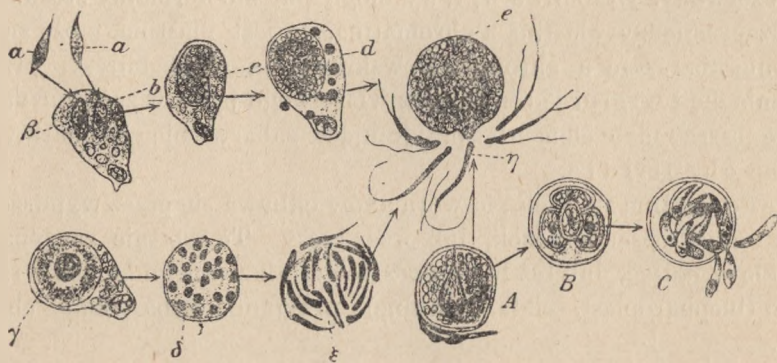


Fig. 131. Sprawy płciowe u pierwotniaków. *a-e* rozwój powolny gameta żeńskiego. *a-η* rozwój powolny gameta męskiego. *A* skończony stosunek płciowy. *B* otorbienie i wytwarzanie się sporoblastów. *C* sporozoity.

zwanej syzygii i do zupełnego połączenia się całej masy komórek i jąder. Makrogamet pozwala często na rozpoznanie połączenia płciowego i otacza się na zewnątrz twardą torebką. Nakoniec następuje wewnątrz wytwarzanie się sporoblastów i bardzo odpornych sporozoitów.



Pierwotniaki żyją już to saprofitycznie na wilgotnych podłożach i są bardzo wrażliwe na zmiany temperatury. Mogą one karmić się substancjami rozpuszczonymi, jak i stałymi cząsteczkami, z których jednak próbują skorzystać najprzód wewnątrz komórkowo. Już to żyją jako pasorzyty w ciele wyższych zwierząt, karmiąc się ich odpadkami i nie szkodząc samemu gospodarzowi, lub też jako symbionty (współżyjący) przynoszą mu nawet pewne korzyści, lub też nakoniec przez rozmnażanie się przynoszą poważną szkodę gospodarzowi. Ta egzystencja pasorzytnicza rozgrywa się u wielu pierwotniaków tylko w płynach ustrojowych gospodarza, a więc we krwi, limfie, wydzielinach i t. d.; inne znowu prowadzą żywot pasorzytniczy wyłącznie w komórkach, wiele w erytrocytach, inne znowu w komórkach stałych, w komórkach nabłonka, przewodów żółciowych i t. d. Niektóre gatunki zamieszkują nawet w jądrach pewnych komórek.

Często spotykamy u pierwotniaków prowadzących żywot pasorzytniczy wyraźną zmianę generacji, a dzieje się to mianowicie wtedy, gdy warunki życia w ciele gospodarza staną się niepomysłnymi dla pasorzyta i zwykły sposób rozmnażania się nie wystarcza dla utrzymania gatunku. Jeżeli np. gospodarz jest już zakażony i nie przedstawia dla nowej generacji pasorzytów pomyslnych warunków rozwoju, to schizonty muszą starać się dostać do nowego gospodarza. Dzieje się to zwykle na drodze ubocznej, a mianowicie w ten sposób, że pierwszy gospodarz wydziela je z siebie do swego otoczenia, do wody, do gruntu, skąd dostają się do ustroju nowych zwierząt. Dla tej wędrówki jednak potrzeba odporniejszej formy pasorzyta, tworzy on wtedy torbiel (cystę), a w niej sporozycy.

W wielu przypadkach o wady (muchy, komary i inne) przenoszą pasorzyta z jednego gospodarza na drugiego jeszcze wrażliwego. Zwykle schizonty nie zniosłyby jednak tak gwałtownej zmiany temperatury przy przejściu ze zwierzęcia ciepłokrwistego do owadu, a z tego znowu do zwierzęcia ciepłokrwistego. I dlatego w zakażonym gospodarzu tworzą się najprzód gamety; pozostają one przy życiu w ciele owadów, wytwarzają one tam po połączeniu płciowem i otorbieniu nowe odporne sporozycy i te są w stanie znowu zakazić nowe zwierzęta ciepłokrwiste.

#### *Skrócony przegląd systematyczny pierwotniaków.*

- I. Klasa *rhizopoda*. Zaródź poruszająca się przez pseudonóżki. 4 działy; z nich najważniejsze:
  - 1 dział. *Amoebina*. Ruch jak u rhizopodów. Jądra ubogie w chromatinę. A. okrężnicy, prawie zawsze w kiszkiach grubych u człowieka; powiększa się w naporze siana. Gatunki prowadzące żywot pasorzytniczy w wydzielinach i płynach tkankowych.
- II. Klasa *mastigophora*. Ruch przez rzęski.
  - 3 podklasy, 7 działów; z nich wymienimy:

I dział: *protomonadina*. Podczas głównego okresu życia porusza się przez rzęski. Rozmnażanie się przez podział na dwie części w kierunku podłużnym. Lub też otorbienie, lub nakoniec rozmnażanie się płciowe.

Gatunek: *Cercomonas*. Rzęski skierowane do przodu. Znajduje się w kiszkiach i płwocinie u człowieka.

Gatunek: *trypanosoma*. Podłużny, spiralnie skręcony ustrój. Drżąca błona (otoczka) i rzęski skierowane do przodu.



Fig. 132.

Fig. 133.

Fig. 134.

Fig. 135.

*Cercomonas*. *Trypanosom* 1000:1. *Trichomonas* 1000:1. *Lambliia* 1000:1.

Gatunki te prowadzą żywot pasorzytniczy we krwi zwierząt ciepłokrwistych i wywołują „trypanosy“; przenoszą się przez owady. Tam prawdopodobnie połączenie płciowe.

Szereg: *polymastigina*. Wiele rzęsków.

Gatunek: *Trichomonas*, trzy rzęski i drżąca otoczka.

Znajduje się w kiszkiach u zwierząt i ludzi, w żołądku (mianowicie przy raku wpustu), w pochwie i t. d.

Gatunek: *Lambliia* (*megastoma*). Ciało wydrążone. Sześć rzęsków. Znajduje się w odchodach, w wydzielinie pyskowej u zwierząt.

III klasa. *Sporozoa*. Rozmnażanie się przez tworzenie licznych ruchomych zarodników z bardzo odporną otoczką. Zmiana generacji.

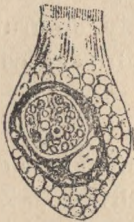


Fig. 136.

*Coccidium* w nabłonku kiszki cienkich żółwia. 1000:1.

2 podklasy, 4 działy, 4 poddziały: z nich najważniejsze:

Poddział: *coccidia*. U mięczaków i kręgowców w stałych komórkach gospodarza, zwłaszcza w nabłonkach. W tak nawiedzonych komórkach następuje wytwarzanie się zarodników; ale wytworzone w ten sposób zarodki mogą nawiedzić znowu inne komórki tego samego gospodarza i stać się

w ten sposób przyczyną jego choroby; lub też dopiero po otorbieniu tworzą się zarodniki, które przez pewien czas przebywają poza ustrojem gospodarza a następnie wytwarzają się wolne zarodniki, które zakażają znowu inny ustrój. Tutaj należy: *coccidium oviforme*. Tworzy małe gołem okiem widzialne żółtawe guziczki w wątrobie królików, rzadziej w kiszkiach. W komórkach nabłonkowych przewodów żółciowych znajdują się liczne pasorzyty, wytwarzające bezpośrednio zarodniki. *Adelea ovata* (z trwałymi zarodnikami) i *Eimeria Schneideri* znajdują się w kiszkiach stustopowca. *Clossia octopiana* w narządach pewnych ryb. *Clossia soror* w nerce ślimaków. *Cocc. Schubergi*, *cydospora caryolytica*. (W nabłonku kiszki cienkiej talpa europejska).

**Poddział: haemosporidia (haemogregarinida).** U żab, płazów, ptaków i ludzi. Prowadzą żywot pasorzytniczy w czerwonych ciałkach krwi. Tworzą w nich najprzód małe połączenia, które powoli rosną, okazują ruchy amebowe i odkładają barwnik (melaninę). Rozmnażanie się: a) przez schizogonię w pierwsiastkowym gospodarzu; b) przez tworzenie gametów i syzygii; a następnie wytwarzanie sporoblastów i sporozoitów w innym znowu gospodarzu.

Z hamosporidyów u zwierząt zimokrwistych wymienimy: haemogregarina ranarum (drepanidium). Zwłaszcza u żab i to w czerwonych ciałkach krwi. W nich wytwarzają się rozetkowato ułożone schizonty; oprócz tego podłużne gamety z dalszym rozwojem.

Inne gatunki u jaszczurek i żółwi.

O hamosporidjach u zwierząt ciepłokrwistych patrz rozdział „O malaryi“ i piroplasmozach.

**Dział: gregarinida.** Pasorzyty o wyglądzie robaka, prowadzą żywot pasorzytniczy w kioskach owadów i robaków; niektóre znowu żyją w innych narządach, tak np. w jądrach dżdżownic. Cuticula, ekto- i entoplazma; właściwe ruchy. Rozmnażanie się przez kopulację, otorbienie, wytwarzanie zarodników i sporozoitów. Ostatnie stają się wolnymi dopiero w soku kiszkiowym innego gospodarza.

**Poddział: Myxosporidia.** Żyją jako ameby w płynach ustroju i tkankach: w nabłonku pęcherzyka żółciowego, pęcherza moczowego i t. d. gospodarza. Ostatnią rolę odgrywają przeważnie ryby, między którymi pasorzyty mogą wywołać prawdziwe epidemie. W pojedynczych punktach ciała tworzą się zarodniki: zawierają one błyszczące owalne torebki, które po dodaniu odczynników (alkaliów) wypuszczają długie nici.

**Poddział. Microsporidia.** Psorospermie arthropodów. Żyją wewnątrz tkanek. Tworzą małe błyszczące zarodniki. Tutaj należą zarazki pebriny jedwabniczej. Zarodniki pasorzytów, tak zwane „ciałka Cornalii“; 4  $\mu$  długie, 2  $\mu$  szerokie, znajdują się we wszystkich narządach chorych zwierząt i przechodzą do jaj motyle rozwijających się. Możemy zapobiedz dalszemu szerzeniu się pebriny przez mikroskopijne badanie jaj i wykluczenie zarażonych od hodowli.

**Dział: sarcosporidia.** Psorospermia zwierząt ssących. W mięśniach poprzecznie prążkowanych między włóknami i wewnątrz nich znajdują się długie rury z masą sporoblastów i z błyszczącymi silnie światło załamującymi zarodnikami. Są bardzo częste u koni, bydła rogatego, owiec, myszy, ale rzadko zdarzają się u człowieka. Uważają zwykle przewód pokarmowy jako furtkę wejścia pasorzytów, wywołujących zresztą nieznaczne zaburzenia w ustroju. Sztuczne zakażenia nie udały się dotąd.

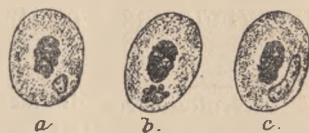


Fig. 137. Czerwone ciałka żaby z drepanidium. 500:1.  
a forma okrągła. b schizogonia. c gamet.



Fig. 138. Balantidium coli. 300:1.  
a i b w podziale. c w połączeniu płciowym.



IV klasa: Ciliophora (infuzorye, wycoczki). Rozmnażają się przez podział na dwie części, lub też tworzenie zarodników. Żyją po większej części w wodzie, niektóre prowadzą żywot pasorzytniczy w kiszkach zwierząt. U człowieka (często w stolcach biegunkowych) ale częściej u świń znajduje się w kiszkach balantidium colli, długi około 70  $\mu$ , z wielkim jądrem i dwoma wakuolami.

## B. Wiadomości ogólne o szerzeniu się i zwalczaniu chorób pasorzytniczych.

By mogła rozwinąć się choroba pasorzytnicza potrzeba dwóch czynników, a mianowicie: organizowanego zarazka i usposobionego odpowiednio gospodarza, w którymby mógł się zarazek pomyślnie rozmnażać. Pasorzyt jest po większej części uzbrojony w aggressyny, t.j. w substancje porażające siły ochronne gospodarza i w toksyny; ostatnie muszą utrzymać się w ciele gospodarza. Jeżeli jaki drobnoustrój może przy pomocy tych środków rozmnażać się w ustroju gospodarza, to mikroorganizm ten jest dla tego ustroju zakaźnym i jadowitym. Jeżeli zaś nie posiada tych własności, to nie jest jadowitym. Może on jednak być szkodliwym dla innych wrażliwych żyjących ustrojów, a nawet w pewnych okolicznościach i dlatego niewrażliwego gospodarza, a mianowicie przez to, że rozmnaża się na martwym podłożu (w zawartości kiszek, w odchodach połogowych) i wytwarza łatwo ulegające wessaniu ektotoksyny (zakażenie gnilne). Przez te właśnie ektotoksyny staje się niekiedy gospodarz wrażliwym, a drobnoustrój staje się pasorzytem zakaźnym.

Z drugiej jednak strony bardzo często zdarza się, że chorobotwórcze drobnoustroje istnieją w organizmie żywym i umiarkowanie się rozmnażają nie wywołując choroby; w takich przypadkach dotknięty ustrój jest albo niewrażliwym, albo zarazek rozmnaża się na skórze i błonach śluzowych, ale nie może przeniknąć do organów wewnętrznych przez naskórek, nabłonek i wydzieliny. Ale i tutaj może stosunek się w ten sposób zmienić, że gospodarz stanie się wrażliwym, lub też chroniące powłoki stają się nieszczelnymi.

Dla wielu pasorzytów niezbędnym jest pewne określone miejsce wtargnięcia, by mogły wywołać zakażenie (tak np. kiszek dla laseczników cholerycznych); dla innych drobnoustrojów istnieją znowu liczne miejsca wtargnięcia (lasecznik gruźliczy).

Działanie zarazków objawiające się dopiero po jakimś czasie przez zwalczenie sił ochronnych gospodarza i po rozmnożeniu się jest już to miejscowe, już to ogólne. Okres ten nazywamy okresem wylęgania (inkubacji).

Miejscowe zjawiska możemy obserwować już na miejscu wtargnięcia zarazka. W niektórych jednak przypadkach pasorzyt nie zo-

stawia tutaj żadnego śladu, tylko rozwija swoją szkodliwą działalność na innem miejscu. Powstają albo zwykle sprawy zapalne z wysiękiem surowiczym, albo włóknikowym; lub też wskutek przyciągania chemotaktycznego przez proteiny bakterii emigruje masa leukocytów i powstaje ropienie; lub też jako skutki specjalnych toksyn powstaje obumarcie tkanek; lub też nakoniec powstają specyficzne zapalenia, zakaźne ziarniniaki. Często sprawy te łączą się z sobą.

Często przychodzi do miejscowego odgraniczenia ogniska zapalnego i działanie ogólne nie pojawia się. W innych znowu przypadkach rozszerzanie się pasorzytów czyni ciągle postępy, już to przez to, że rozmnażają się in contiguo; nawiedzając coraz to nowe części zakażonej błony śluzowej; lub też przenikają coraz dalej na drodze naczyń limfatycznych, lub też w końcu dostają się do krwi a z nią do usposobionych narządów ustroju. Jeżeli pasorzyty rozmnażają się w granicach naczyń włoskowatych jednego lub wielu organów, to występują objawy posocznicy (septicaemia) (określanej zwykle niewłaściwie jako „zakażenie krwi“). Jeżeli drobnoustroje wywołujące taką posocnicę mają skłonność układania się w zwarte kupki, to powstają zatory a w ich sąsiedztwie ropnie; oderwane cząsteczki bywają zaniezione do innych naczyń krwionośnych i wywołują tam przerzuty (metastazy). Nazywamy to ropnicą (pyaemia).

Działanie ogólne pasorzytów wychodzi albo z miejscowego ogniska i wtedy ma źródło w wessaniu rozpuszczalnych toksynów i enzymów, lub też występuje równoległe z rozszerzaniem się pasorzytów. Polega ono już to na wytwarzaniu specyficznych ektotoksynów (błonica, tężec), ze szkodliwym w wysokim stopniu wpływem na układ nerwowy, na ośrodek krążenia krwi i t. d. Albo powstają objawy gorączkowe, nadmierne wytwarzanie białych ciałek, hemolysin i substancji wywołujących skazę krwotoczną (diathesis haemorrhagica), lub też sprawy zapalne i nekrotyczne w rozmaitych miejscach ustroju. Także ciężkie bardzo zaburzenia w odżywianiu przebiegające chronicznie, zwyrodnienie mączkowate, poważne objawy nerwowe, występują wskutek zakażenia ustroju.

Bardzo często zdarzają się zakażenia mieszane, przy których dwa lub więcej różne zarazki przenikają do ustroju. Zakażenie nie bywa przez to zahamowaniem, ale staje się o wiele cięższem i szybko prowadzi do zejścia niepomysłnego. Najniebezpieczniejsze są pod tym względem zarazki (epiphyty) osiedlające się na błonach śluzowych. Osiedlenie się nowych zarazków umożliwia im wtargnięcie do ustroju i one to grają najważniejszą rolę w wywoływaniu objawów chorobowych i niszczeniu ciała gospodarza.

Epiphyty te utrudniają określenie znaczenia przyczynowego (etyologicznego) znalezionego przy pewnej chorobie gatunku mikrobów. Wogóle rozporządzamy następującymi środkami dla odpowiedzi na pytanie, czy dany mikrob jest przyczyną pewnej choroby: 1) Hodowla drobnoustroju na sztucznej pożywce i po licznych przeniesieniach zaszczepienie małej ilości hodowli zwierzętom i to z takim skutkiem, że wystąpią objawy chorobowe i zmiany anatomo-patologiczne podobne do tych, jakie obserwowano u chorych ludzi (przykład: gruźlica). Oprócz doświadczenia na zwierzętach, mogą także doświadczenia z hodowlami na ludziach dostarczyć żądanego dowodu; tego rodzaju badania czyniono umyślnie przy niektórych chorobach (ropieniu, róży, rzeżączce, wrzodzie miękkim, cholera, przy innych zaś zdarzyły się przez omyłkę w laboratoriach (cholera, dżuma, nosacizna). 2) Jeżeli nie mamy wrażliwych zwierząt i odpowiednio oddziaływających na zarazki, i nie posiadamy przeniesienia hodowli na człowieka, to możemy wnioskować ze stałości i wyłączności występowania pewnego gatunku mikrobów przy pewnej chorobie o ich znaczeniu etyologicznem. Nie możemy jednak uważać wykazania, że bakterye znajdują się stale w pewnym przypadku chorobowym, za wystarczający dowód (tak np. bakterye okrężnicy przy cholera, streptokokki przy szkarlatynie); ale do tego należy jeszcze i ta okoliczność, że znaleziony gatunek nie zdarza się wcale przy innych cierpieniach lub u zdrowych. Ostatni warunek wymaga jednak jeszcze pewnego ograniczenia, odkąd liczne obserwacje wykazały, że rekonwalescenci i niewrażliwi ludzie przechowują często w ustroju specyficzne zarazki (tyfus, cholera, meningitis, diphtheritis). Trudno jest dostarczyć dowodu wyłączności drobnoustrojów; najprędzej jeszcze udaje się to wtedy, gdy choroba występuje epidemicznie w pewnych okresach czasu, i gdy u zdrowych tylko podczas panujących epidemii, lub też u tych znajdujemy drobnoustroje chorobotwórcze, którzy pozostawali w stosunkach z chorymi. 3) Wykazanie, że objawy chorobowe, a mianowicie zmiany anatomo-patologiczne u chorych znajdują dostateczne wyjaśnienie w liczbie i podziale znalezionych drobnoustrojów. Ale i ten środek dowodowy może zawieść, w tych mianowicie przypadkach, w których zarazki w ustroju chorego giną, tak że można ich tylko wykazać w najświeższych miejscach chorej części naszego ciała (róża, gruźlica). Jeżeli i epiphyty biorą udział w tem najściu drobnoustrojów chorobotwórczych, i jeżeli te ostatnie są nieznanne, ale pierwsze znane i łatwo wykazać się dają, to może istnieć i trzeci środek dowodowy, epiphyty możemy uważać jako właściwe przyczyny choroby. Tylko znajdowanie tych mikrobów przy innych chorobach i w każdym czasie i miejscu u zdrowych może nas uchronić od pomyłek (streptokokki; patrz także dżumę świńską).

---

Wszystkie choroby pasorzytnicze mogą się przenosić z chorych na osoby wrażliwe zdrowe do nieskończoności. Przenoszenie to jednak może w pewnych przypadkach natrafić na trudności; może być ono możliwem tylko w pewnym stadyum choroby i przy zastosowaniu pewnych środków przenoszenia choroby. Zawsze jednak istnieje możliwość przeniesienia, jak długo pasorzyty żyją w nawiedzonym ustroju, tam się rozmnażają i przez to powodują zakażenie.



W ciągłym szerzeniu się chorób pasorzytniczych leży właśnie zasadnicza różnica w porównaniu z zatruciem. Dawniej nie zakreślano zbyt ściśle tej granicy; przyjmowano mianowicie, że choroby zakaźne mogą powstawać i przez miasma, t. j. przez ciała gazowe, chemiczne niezdolne do reprodukcji. Ponieważ złowonne lub bezwonne gazy, wyziewy gruntowe nie pozostają w żadnym stosunku etyologicznym do jakiegokolwiek choroby zakaźnej, to należy choroby zakaźne określić przez dokładniejszą nazwę: „choroby pasorzytnicze“. Pojęcie zaś „miazmatycznych chorób zakaźnych“ powinno zupełnie upaść.

Ale nie dotknęliśmy jeszcze sposobu szerzenia się chorób zakaźnych. Pod tym względem możemy odróżniać dwie grupy:

Po pierwsze: choroby pasorzytnicze przenoszące się tylko z chorych na zdrowych, tak że chory stanowi zawsze centrum rozszerzenia się choroby. Zarazki tych chorób opuszczają ciało chorego w stanie zdolnym do dalszego szerzenia zarazy i przechodzą niezmienione, albo bezpośrednio lub też przy pośrednictwie odzieży, bielizny, wody i t. d., lub też po krótkim pobycie na skórze lub błonie śluzowej osób niewrażliwych, na jednostki wrażliwe (błonica, ospa, tyfus). Oznaczamy te choroby jako zakaźne. Powodują one czasowo i miejscowo ograniczone epidemie rozmaitego natężenia.

Po drugie: Choroby, w których szerzeniu chory nie gra istotnej roli, gdzie zakażenie raczej następuje z pewnego miejsca otoczenia, gdzie istnieją zarazki bez współdziałania chorego. Że chory nie stanowi tutaj centrum przenoszenia się choroby, może mieć przyczynę w tej okoliczności, że zarazki opuszczają chorego nie w stanie mogącym szerzyć zakażenie, ale muszą dojrzewać w innym gospodarzu (malaria); lub też w tem, że zarazki rozpowszechnione są w otoczeniu jako epiphyty i tak się tam bujnie rozmnażają, że mikroby znajdujące się w chorym i przez niego wydzielane nie wchodzi w rachubę (kokki ropne, obrzęk złośliwy, tężec, zarazki cholery swojskiej). Te choroby przenoszące się oznaczamy jako niezaraźliwe (dawniej oznaczano je mniej trafnie jako „ektogenne“).

W obydwóch grupach chorób możemy rozpoznać pewne formy przechodnie. Między zarazkami chorób zakaźnych są pasorzyty par excellence rozmnażające się tylko w ciele zwierząt ciepłokrwistych (przymiot, wysypki ostre). Inne znowu dają się sztucznie hodować i są zdolne w pewnych warunkach do saprofitycznego rozmnażania się (saprofity fakultatywne). To powiększanie się jednak nie jest tak znaczne, by nowo wytwarzającym się indywiduom przypadła jaka zasadnicza rola w szerzeniu się tych chorób; tylko zarazki niezmienione wydzielone przez chorego powodują przeważnie zakażenie (tyfus, cholera, karbunkul).

Czasami zdarza się, że przy tyfusie, cholercie i karbunkule stosunki zewnętrzne szczególnie sprzyjają rozmnażaniu się zarazków, lub

też że wskutek licznych zachorowywań a niedbałym usuwaniu wydzielanych przez chorych zarazków, nastąpiło ich znaczne rozszerzenie się. W takich razach zmienia się obraz sposobu szerzenia się chorób zakaźnych. Wtedy to bliskość chorego i stosunki z nim nie są bynajmniej konieczne, by wywołać zakażenie, ale zakażenia występują w rozmaitych punktach otoczenia i choroba zbliża się do typu choroby pasorzytniczej nie zakaźnej (cholera, karbunkuł w okolicy endemicznej).

Z drugiej jednak strony i zarazki tych ostatnich chorób mogą wyjątkowo przenieść się z chorych na zdrowych: tak np. zimnica (malaria) przez przeszczepianie krwi, obrzęk złośliwy i tężec naprzykład przez szprycki używane przez chorych a następnie przez zdrowych; kokki ropne przez rozmaite zetknięcia. W źle i nieczysto prowadzonych szpitalach większość spraw ropnych może być wywołaną przez kokki, pochodzące bezpośrednio lub pośrednio od innych chorych.

Zdaje się również wydarzać, że jadowitość zarazków wzmacnia się w chorym człowieku, tak, że zarazki wydzielone przez chorych ludzi łatwo wyszukują sobie nowe ofiary i przez ten sposób szerzenia się zbliżają się do chorób zakaźnych. Przez taki podział na dwie grupy, sposób szerzenia się pojedynczej choroby pasorzytniczej nie jest jeszcze dokładnie określony, by można było stąd wyprowadzić niezbędne środki do zwalczania tej choroby.

W chorobach przenoszących się przez zarazki możemy skonstatować bardzo rozmaity stopień zaraźliwości. Chorzy, cierpiący na pewną chorobę zakaźną, mogą leżeć koło siebie w pokoju nie zarażając się jednak, ponieważ przy tej chorobie dopiero bliższe zetknięcie lub szczególne rękożyny powodują przeniesienie; przy innych znowu cierpieniach zakaźnych grozi niebezpieczeństwo całemu otoczeniu. I dlatego jest to zupełnie fałszywy, jakkolwiek i u wielu lekarzy rozpowszechniony pogląd, że zarażanie się przy wszystkich chorobach zakaźnych musi przebiegać równomiernie; i dlatego nie możemy wykreślać z kategorii chorób zakaźnych jakiej choroby, ponieważ sposób jej szerzenia się nie odpowiada obrazowi silnie zakaźnych chorób. I chorzy dotknięci świerzbą (scabies) i wszami mogą przy należytej czystości i ostrożności znajdować się w jednym pokoju z drugimi, nie zarażając ich jednak; a jednak nikt temu zaprzeczyć nie może, że zwykle pasorzyty te przenoszą się z człowieka na człowieka.

Najwięcej zaraźliwymi są te choroby zakaźne, w których chorzy rozszerzają znaczne masy odpornych zarazków wszystkimi możliwymi drogami, przez dotknięcie, prądy powietrzne i t. p., zarazki te po miesiącach a nawet latach mogą dostać się do ustroju zdrowych ludzi; do niektórych chorób zakaźnych istnieje bardzo rozpowszechniona skłonność. Do tej kategorii chorób zakaźnych należą ospa i odra. Zaraźliwość s

zmniejsza, jeżeli zarazki wydzielane przez chorych są wprawdzie liczne, ale wrażliwość zdrowych ludzi jest ograniczoną (płonica, szkarlatyna). Zараźliwość zmniejsza się znacznie, jeżeli zarazki znajdują się tylko w pewnych wydzielinach chorego, jeżeli ich zdolność do życia nie trwa długo i jeżeli, aby wywołać zakażenie, muszą dostać się do pewnego miejsca np. do kiszki, i gdy istnieją w ustroju urządzenia ochronne, staczające walkę z najeźdźcami. Tutaj należy cholera. Również bardzo ograniczone niebezpieczeństwo powodują te zarazki, które są tak mało odporne, że zakażenie przychodzi tylko do skutku, przez świadome zetknięcie się z zupełnie świeżą wydzieliną chorego (przymiot, syphilis).

Podobne różnice mają również znaczenie dla zarazków chorób zakaźnych „ektogennych“. Tak bardzo rozpowszechnione kokki ropne, znajdujące miejsce rozwoju w najmniejszej ranie, powodują liczne bardzo zakażenia. Laseczniki tężca i obrzęku złośliwego są również bardzo rozpowszechnione, ale znacznie rzadziej sprowadzają zakażenie, ponieważ do tego trzeba odpowiednich ran o pewnych właściwościach. Zakażenia malaryczne są znowu ograniczone do pewnej pory roku i takich miejscowości, w których krąży pewien gatunek komarów (anopheles) i nawiedzają ludzi tylko wtedy, gdy komary te w pewnym stadium choroby piły krew chorych na malarię i po pewnym czasie kąsają ludzi.

By przy tej ogromnej ilości różnic, wynaleźć ściśle prawa szerzenia się chorób zakaźnych i zorganizować plan walki, należy dokładnie omówić tylko przelotnie podniesione dotąd czynniki w pewnym szeregu:

1. Źródła zakażenia, to jest te części otoczenia ludzkiego (wliczając skórę i błony śluzowe), na których znajdują się pasorzyty zdolne do zakażenia. Należy dokładnie oznaczyć, jakie źródła zakażenia zasługują na uwagę w poszczególnych chorobach, jak długo trwa niebezpieczeństwo, i przy jakich warunkach naturalnych ono przechodzi. Przy zwalczaniu chorób zakaźnych będziemy zmuszeni wystąpić właśnie energicznie i to najprzód przeciwko tym źródłom zakażenia i znajdującym się w nich pasorzytom; a mianowicie możemy mieć przytem na uwadze powstrzymywanie źródeł zakażenia od ludzi zdrowych, lub też ich usunięcie mechaniczne, albo nakoniec zabicie pasorzytów.

2. Drogi zakażenia, to jest drogi, po których odbywa się transport pasorzytów ze źródeł zakażenia do ludzi zdrowych, a które mogą być bardzo rozmaite stosownie do urządzeń ochronnych i usposobienia narządu, do którego doprowadzają zarazki. I te drogi pośredniczące w zakażeniu możemy sztucznie zwięzić i one więc grają pewną rolę w zwalczaniu chorób zakaźnych.



3. Wrażliwość resp. odporność ludzi zdrowych na pasorzyty. Na szerzenie się chorób zakaźnych wywiera znaczny wpływ odziedziczona lub nabyta niewrażliwość większych grup ludzi na zarazki. Przedewszystkiem jednak sztuczna zmiana indywidualnej wrażliwości stanowi potężny, a dopiero w najnowszych czasach uwzględniony środek, w walce z pewnymi chorobami zakaźnymi.

4. Wpływy miejscowe lub też czasowo się zmieniające mogą wywrzeć swój wpływ przy szerzeniu się chorób zakaźnych. Należy postawić sobie pytanie, na czym właśnie polega działanie owych wpływów miejscowych i należy je również uwzględnić w zwalczaniu chorób pasorzytniczych.

## I. Źródła zakażenia.

### A. Właściwości i znaczenie pojedynczych źródeł zakażenia.

W chorobach zakaźnych jako najważniejsze źródła zakażenia, zasługują na uwagę przedewszystkiem świeże, nierozcieńczone wydzieliny chorych narządów (ewentualnie krew). Zarazki znajdujące się w tych wydzielinach, giną po krótszym lub dłuższym okresie czasu, lub też ulegają osłabieniu, już to przez wyschnięcie, głód, oświetlenie, walkę konkurencyjną z saprofitami lub też przez inne środki w naszym otoczeniu; a dalej powietrze lub woda mogą sprowadzić takie rozcieńczenie zarazków, że szanse zakażenia stają się coraz mniejsze, a w końcu minimalne. I dlatego największe niebezpieczeństwo przy ospie przedstawia ropa z krost, plwocina i łuszczenie się skóry; przy odrze—wydzielina błony śluzowej nosa, plwocina i łuski skóry; przy gruźlicy płucnej tylko plwocina; przy tyfusie brzuszonym, cholercie, krwawej bieguncie (dysenteryi)—wypróżnienia, przy tyfusie również mocz; przy błonicy plwocina i wydzielina jamy ustnej; przy chorobach zakaźnych przyrannych—ropa. Przy przymiocie, rzeżączce i wścieklicznie świeże wydzieliny są jedynem źródłem zakażenia.

Długość życia zarazków w wydzielinach chorego zmienia się znacznie, stosownie do odporności specyficznej pasorzyta i warunków zewnętrznych. Jest ona zwykle bardzo krótka, gdy zarazki dostaną się na płynne podłoże, w którym obficie rozmnażają się saprophyty; ale zdarzają się wyjątki (laseczniki tyfusowe i gruźlicze). Niektóre zarazki giną bardzo szybko przez wyschnięcie; wysoka temperatura sprzyja w wysokim stopniu temu wysychaniu; oświetlenie przez światło słoneczne przyspiesza obumieranie zarazków, otoczenie ich wydzieliną śluzową bardzo je podtrzymuje. Najdłużej żyją zarazki wtedy, gdy je trzymamy na wilgotnem podłożu, w ciemności, w powietrzu zimnem i wilgotnem; wtedy ani saprophyty nie rozmnażają się

tak obficie, ani zarazki nie obumierają zupełnie. I dlatego w piwnicach, na gruncie zimnym i wilgotnym, wydzieliny chorych najdłużej zatrzymują j a d o w i t o ś ć.

Nie możemy dać pewnych określonych liczb o długości życia pasorzytów w naszych warunkach z powodu miarodajnego wpływu warunków zewnętrznych. Co się tyczy wysypek ostrych stwierdzono doświadczalnie, że zarazki odry są zdolne do życia przez 6 tygodni, płonicy—5 miesięcy, ospy w stanie suchym—nawet 2 lata. Drobnoustroje ropotwórcze mogą w pewnych warunkach rok a nawet dłużej utrzymać się przy życiu, zarodniki węglika i tężca nawet kilka lat. Paciorkowce na podłożu śluzowem — kilka miesięcy. Dalsze szczegóły patrz w części specjalnej.

Wielkie znaczenie posiada nowo wykryty fakt, że nawet ludzie pozornie zdrowi, ozdrowieńcy lub też mało cierpiący, przechowują w ustroju jadowite zarazki i wydzielają je wtedy mianowicie, gdy pasorzyty nawiedzają takich ludzi, u których skłonność do tej choroby wygasła lub też jest nieznaczna. (Przenośnicy zarazków przy cholercie, błonicy, tyfusie, zapaleniu opon i t. d.). Niebezpieczeństwo przeniesienia jest tem większe w tych przypadkach, że osobniki te bez żadnej ostrożności przestają i utrzymują stosunki z licznymi bardzo ludźmi, a wszystkie środki ochronne są w takich razach bardzo trudne do przeprowadzenia.

Jeżeli zarazki jakiej choroby pasorzytniczej znajdują sprzyjający grunt do rozwoju w innym gatunku zwierząt, to ich wydzieliny zasługują na baczną uwagę jako ważne bardzo źródło zakażenia, jeżeli człowiek styka się z nimi w szerszym zakresie (mleko krów gruźliczych, wydzieliny szczurów chorych na dżumę).

Dalej zasługują na pilną uwagę ręce zanieczyszczone wydzielinami chorych, bielizna, opatrunki, pościel, odzież i t. p. Stanowią one poważne źródło zakażenia przy wysypkach ostrych, błonicy, gruźlicy, róży, ropnicy, tyfusie brzuszny, cholercie i t. p. Mocno związane sztuki bielizny, odzieży wysychają wewnątrz niezupełnie, by pasorzyty mogły utracić zdolność do życia.

Po trzecie: Naczynia do jedzenia i picia są często zakażone przy błonicy; czasami przy cholercie, tyfusie, gruźlicy i wysypkach ostrych.

Po czwarte: Inne utensylia używane przez chorego, zabawki, książki i t. p.; łóżka, meble, podłogę i inne części mieszkania blizkie łóżka musimy zwłaszcza przy ostrych wysypkach uważać za zakażone, przy innych zaś chorobach zakaźnych jako mniej lub więcej stale zakażone.

Po piąte: Powietrze mieszkaniowe może zawierać pod postacią kurzu zarazki wysypek i gruźlicy, dalej gronkowce, zarodniki

teżca, węglika, ewent. laseczniki tyfusu brzuszego i paciorkowce. Kropelki dostające się do powietrza przy kaszlu, oprócz wymienionych już zarazków, mogą przenosić laseczniki influenzy, dżumy, błonicy, przymokokki i meningokokki. Wolne powietrze jest zbyt rozcieńczone (nie mówiąc o wązkich podwórkach, nagromadzonych śmieciach) i podlega znacznym zmianom, by mogło być trwałem źródłem zakażenia.

Po szóste: Ścieki i nieczystości, zawartość kanałów, beczek i dołów. Tutaj wystąpiło już jednak pewne rozcieńczenie, niebezpieczeństwo zakażenia zostaje osłabione i z tej przyczyny, że ścieki nie stykają się tak łatwo z ludźmi. Jeszcze więcej zmniejszają się szanse zakażenia, gdy następuje dalsze pomieszanie ścieków zakażonych ze znaczną ilością wody czystej, jak np. w kanałach spławnych. Ale z drugiej strony przez wpuszczenie ścieków do wód, rzek, z których ludzie czerpią wodę do picia, kąpeli i t. p., powstaje poważne bardzo niebezpieczeństwo zakażenia. Wzmiankowaliśmy już o tem kilkakrotnie. A dalej grunt powierzchniowy może przechowywać źródła zakażenia i to w stanie skoncentrowanym. Płwocina i rozmaite wydzieliny pozostają tutaj przez czas bardzo długi w stanie nierozcieńczonym, a zawarte w nich zarazki mogą dostać się z powierzchni gruntu do ustroju człowieka i tutaj wywołać zakażenie.

Po siódme. Nakoniec zasługuje na naszą uwagę ozdrowieniec resp. zmarły na chorobę zakaźną. Niebezpieczeństwo powodowane przez trupy bywa zwykle przesadnie oceniane; w rzeczywistości jest ono bardzo nieznaczne, ponieważ rozpowszechnianie zarazków następuje przez wydzieliny z chorego żywego ustroju przez jego ruchy i rozmaite rękoczynny. Ale niewątpliwie zasługuje na uwagę niebezpieczeństwo szerzenia zakażenia przez rekonwalescentów, ponieważ już po wyzdrowieniu znajdują się bardzo często na skórze i błonach śluzowych zarazki, kiedy właśnie ozdrowieniec styka się ciągle z ludźmi zupełnie zdrowymi.

Przy chorobach zakaźnych nie zaraźliwych, zarazki zdolne do przenoszenia choroby daje tylko gospodarz (widlisze, anopheles przy malaryi) lub też zarazki są rozpowszechnione w nawożonej ziemi, gruncie miejskim i pochodzącym stąd kurzu (teżec i obrząk złośliwy); lub też żyją one jako epiphyty trwale lub też czasowo na skórze resp. pewnych błonach śluzowych ludzi zdrowych (gronkowce na skórze, paciorkowce i przymokki w jamie ustnej); niektóre bakterye zamieszkujące kiszki. Dla zarazków tak zwanej „cholery dziecięcej“ (cholera infantum) mleko krowie jest najwłaściwszem podłożem do ich rozmnażania się,



## B. Usuwanie i niszczenie źródeł zakażenia.

### 1. *Oddalenie źródeł zakażenia.*

Przeciwno zarazom nawiedzającym nas z obcych krajów starano bronić się przez zamykanie granic i zakaz wprowadzania pewnych przedmiotów.

Kwarantanny lądowe są jednak mało skuteczne, a oprócz tego hamują wszelki handel i naruszają swobodną komunikację. I dlatego w najnowszych czasach ograniczają się przy komunikacji kolejami żelaznymi, że naprzód służba kolejowa, a w podejrzanych przypadkach lekarz, obserwują chore osoby. Dla zawleczenia chorób zakaźnych okazało się szczególnie niebezpiecznym przechodzenie granicy przez robotników, handlarzy; dalej flisacy i majtkowie zawlekają bardzo często choroby zakaźne. Zakaz sprowadzania towarów z okolicy zakażonej nie jest konieczny; należy go ograniczyć do sprowadzania noszonej bielizny i odzieży, gałganów i środków spożywczych.

Łatwiej udaje się nam zamknięcie granicy od kraju zakażonego na drodze morskiej. W pobliżu portów na miejscach oddalonych są urządzone kwarantanny z lazaretami i t. p. Tutaj dawniej musiał każdy okręt przybywający z kraju zakażonego przebywać przez dni 40, a jeżeli zdarzały się wypadki choroby—nawet i dłużej. Obecnie według powszechnie przyjętej uchwały paryskiej konferencji sanitarnej z dnia 3 grudnia 1903 r., okręty przybywające z portów podejrzanych muszą podlegać kontroli policyjno-sanitarnej. Jeżeli nie wystąpiły żadne wypadki choroby na statku i nie ma towarów podejrzanych, a ruch okrętu trwał czas odpowiedni wyleganiu choroby, to puszczają okręt swobodnie. Jeżeli jednak po drodze zdarzyły się wypadki choroby, to należy wyznaczyć kwarantannę dla pasażerów, trwającą okres równy okresowi wylegania (inkubacji). Aby dowiedzieć się o wybuchu jakiej epidemii choroby zakaźnej w innych krajach, uznano między państwami konieczność informowania drogą telegraficzną o pierwszych wypadkach choroby; następnie ogłaszają regularne sprawozdania o przebiegu epidemii.

Dla obydwu zaraz egzotycznych, jakimi są dżuma i cholera, byłyby bardzo do życzenia specjalne środki zapobiegawcze w Turcyi i Egipcie, ponieważ kraje te są furtką dla obydwóch chorób zakaźnych, wędrujących zawsze z Azji drogą lądową lub morską. I dlatego już od r. 1840 istnieje międzynarodowa służba zdrowia w państwie tureckim przez założenie międzynarodowej najwyższej rady sanitarnej w Konstantynopolu. Również istnieje i w Aleksandryi międzynarodowa rada zdrowia, której podlegają wszystkie instytucje kwarantannowe w Egipcie i która kieruje badaniem sanitarnem wszystkich okrętów w miejscu odjazdu. Środki zapobiegawcze przedsiębrane przez radę sanitarną, a które zostały ujęte w pewien system przez konferencje międzynarodowe w Rzymie 1885 r. i Wenecyi w 1882, omawiane również były na konferencji sanitarnej w Paryżu w r. 1903 i na nowo przyjęte.

Jeżeli już nastąpiło zawleczenie jakiej choroby zakaźnej, to środki, jakie przedsiębrać należy dla jej zwalczenia, zostały w Niemczech określone przez prawo państwowe dla zwalczania chorób zakaźnych z dnia 30 czerwca 1900 r. Prawo stara się przedewszystkiem o to, by władza otrzymała w swoim czasie wiadomość o każdym przypadku choroby; zobowiązuje ono zarówno lekarza, jak gospodarza domu, opiekuna i oglądacza zwłok do donoszenia o każdym podejrzanym przypadku. Władza policyjna musi, o ile otrzyma wiadomość o wybuchu jakiej choroby zakaźnej, lub chociażby podejrzeniu na nią, zawiadomić natychmiastowo lekarza urzędowego, który bezwzględnie musi na miejscu zasięgnąć wiadomości o rodzaju, przebiegu i przyczynie choroby i o tem zawiadomić policję. W nagłych razach może lekarz urzędowy sam zarządzić dochodzenie na miejscu. W miejscowościach mających więcej nad 10,000 mieszkańców, wypadek choroby w miejscu dotąd zdrowem, należy uważać za świeży wybuch choroby. Najwyższa władza administracyjna jest w prawie rozciągnąć dochodzenie na każdy przypadek choroby następujący po pierwszym. Lekarzowi urzędowemu dozwolony jest dostęp do chorego, o ile uważa on go za nieszkodliwy dla chorego, jak i do zwłok. Przy podejrzeniu na cholera, żółtą febrę i dżumę można zarządzić sekcję zwłok. Lekarz leczący może być obecny przy badaniu. W miejscowościach zakażonych można zarządzić urządowo sekcję każdego zwłok. Przy blizkiem niebezpieczeństwie lekarz urzędowy jest w prawie z własnej inicjatywy zarządzić środki ostrożności. Te środki ochronne polegają na odosobnieniu (izolacji) chorego i odpowiednim nadzorze. Dla osób chorych lub podejrzanych o chorobę zakaźną można zarządzić ściśle odosobnienie. Podejrzane o chorobę są te osoby, które okazują jej symptomy t. j. budzące podejrzenie, ale badanie bakteryologiczne jeszcze na pewno nie rozstrzygnęło sprawy. Podejrzane o zakażenie są osoby zdrowe, które stykały się z osobami chorymi; lub też z materiałem zakażonym. Chory nie powinien przestawać z innymi osobami, jak tylko z pielęgnującymi go, lub też z upoważnionymi do załatwiania jego ważnych interesów. Jeżeli według zdania lekarza urzędowego ścisła izolacja jest nie do przeprowadzenia, to może on zarządzić przeniesienie chorego do szpitala, o ile lekarz leczący uzna, że to nie jest połączenie dla chorego z pewnem niebezpieczeństwem. Osoby podejrzane nie powinny przebywać w jednej przestrzeni z osobami notorycznie chorymi, nadto na mieszkaniach, w których znajdują się chore osoby, powinny być wywieszane plakaty ostrzegające. Dla osób pielęgnujących chorego można wydać przepisy ograniczające ich stykanie się ze zdrowymi ludźmi. Dozór stosuje się do ograniczenia wytwarzania, przechowywania i sprzedaży przedmiotów, które mogą przyczynić się do rozszerzenia choroby,

a dalej do zakazu nagromadzania się znacznej ilości ludzi w jednym miejscu (targi, jarmarki), do kontroli policyjno-sanitarnej żeglugi, flisactwo i wogóle osób zajętych przewożeniem pasażerów. Rozporządzenia te powinna wydać władza krajowa. Osoby młode, mieszkające w domach zakażonych, powinny czasowo wstrzymać się od uczęszczania do szkoły. Także w miejscowościach nawiedzonych przez cholere, żółtą febrę, dżumę lub ospę, lub też zagrożonych przez te choroby zakaźne, można zabronić używania wody ze studzienek i publicznych zakładów kąpielowych. O ile lekarz urzędowy uzna to za niezbędne, może zarządzić opróżnienie mieszkań i budynków. Można również zarządzić dezynfekcyę przedmiotów i ubikacyi prawdopodobnie zakażonych, a — zniszczenie przedmiotów bezwartościowych. Jest to dopuszczalnem dla pakunków podróźnych i przedmiotów handlu tylko wtedy przy cholere, trądzie i żółtej febrze, gdy istnieją pewne podstawy do przypuszczenia zakażenia tych przedmiotów. Można również zarządzić specjalne środki ostrożności przy chowaniu zwłok osób zmarłych na chorobę zakaźną.

Zarządzają również w takich razach specjalny nadzór nad urządzeniami do zaopatrywania miast w wodę i usuwania odpadków i nieczystości; może to być obowiązkiem urzędników państwowych.

Zwalczanie chorób endemicznych w Prusach, po skasowaniu obowiązującego dotąd postanowienia królewskiego z dnia 8 sierpnia 1835 r., zostało ujęte w prawo o zwalczaniu chorób zakaźnych z dnia 28 sierpnia 1905 r., które zaczęło obowiązywać z dniem 20 października 1905 r. Według tego prawa powinny odnośne osoby donosić władzy o wypadkach: błonicy, zapalenia epidemicznego opon, gorączki połogowej, jaglicy, tyfusu powrotnego, biegunki krwawej, płonicy, tyfusu brzuszno, wąglika, nosacizny, wścieklizny, a także ukąszeń przez zwierzęta wściekłe lub podejrzan, zatrucia kiełbasą, mięsem lub rybami, włośnicy, a oprócz tego o przypadkach gruźlicy płuc i krtani.

Po zawiadomieniu władzy o pierwszych przypadkach choroby lub śmierci ze wspomnianych już chorób zakaźnych, z wyjątkiem jednak gruźlicy i trzech chorób: jak błonica, jaglica i płonica, a przy gorączce połogowej i tyfusie brzuszno nawet przy podejrzeniu, lekarz urzędowy wdraża postępowanie wywiadowcze, podobnie jak to zostało już wyluszczone w prawie państwowem. Jeżeli jednak chory znajduje się pod opieką lekarza, to dostępn do chorego może być lekarzowi urzędowemu wzbroniony, jeżeli lekarz leczący orzeknie, iż powstaje stąd niebezpieczeństwo dla zdrowia a nawet życia chorego. Przedtem musi lekarz leczący chorego zawiadomić o tem lekarza urzędowego.



Przy gorączce połogowej (i podejrzeniu) dostęp lekarzowi urzędowemu jest dozwolony tylko za zgodą gospodarza domu. Przy podejrzeniu na tyfus i nosaciznę można zarządzić sekcję zwłok; ale według przepisów obowiązujących powinna ona tylko wtedy odbyć się, gdy badanie bakteryologiczne wydzielin i krwi (agglutynacja) nie wystarczają do postawienia ścisłego rozpoznania, lub też są niemożliwe do wykonania.

Przy błonicy, jaglicy i płonicy, miejscowa władza policyjna powinna skonstatować tylko pierwsze przypadki choroby i to tylko w tym razie, gdy nie powiadomił o nich lekarz. Władza policyjna powinna upoważnić najbliższego lekarza do zebrania odpowiednich wiadomości.

Przy nosaciznie i wągliku lekarz urzędowy powinien przedsięwziąć dochodzenie w porozumieniu z weterynarzem urzędowym; wogóle w takich razach środki policyjno-sanitarne powinny być w zupełnej zgodzie ze środkami weterynaryjno-sanitarnymi.

Prezydent rządu może zarządzić, by także i o każdym następnym przypadku choroby zakaźnej zarządzono dochodzenie; poleca się to bardzo zwłaszcza dla gorączki połogowej.

Dalej w miejscowościach nawiedzonych przez wąglik, nosaciznę, biegunkę krwawą i tyfus, można zarządzić urzędową sekcję zwłok.

Ważnym bardzo warunkiem dla przeprowadzenia dokładnego prawa państwowego jak i pruskiego jest czynny współdział stacyi bakteryologicznych, w których odbywałoby się badanie wydzielin osób chorych i podejrzanych na obecność w nich pewnych zarazków. Takie stacje są już to połączone z instytutami uniwersyteckimi, już to w ostatnich czasach powołano do życia specjalne instytucje, zwłaszcza w wielkich miastach.

Dalszym niezbędnym warunkiem dla skuteczności praktycznej praw obowiązujących o epidemiach, jest lepsze zrozumienie ducha i doniosłości postanowień przez szerokie warstwy społeczne. Przez dostępne dla wszystkich arkusze, uświadamiające a wydawane przez cesarski urząd zdrowia, rady dla lekarzy i pouczenia wydawane przez ministerium oświaty dla poszczególnych chorób, powinny nauki o sposobie szerzenia się i zwalczania chorób zakaźnych przeniknąć do najszerszych warstw społeczeństwa.

Środki ochronne są zupełnie podobne jak w prawie państwowem o zarazach, z tem jednak ograniczeniem, że nie wszystkie środki dadzą się zastosować do każdej choroby, ale, stosownie do sposobu szerzenia się, należy dla każdej choroby wybrać odpowiednie środki. A więc w myśl tego: 1) mogą podlegać obserwacji lekarskiej lub innych kompetentnych osób: osoby chore i podejrzane o jaglicę, nosaciznę, tyfus powrotny, tyfus, a dalej osoby chore, lub podejrzane o przymiot, rzeżączkę, lub szankra, o ile zawodowo uprawiają nierząd, i nakoniec osoby podejrzane o wściekliznę. Obserwacja tych osób polega zwykle na tem, że lekarz lub inna odpowiednia osoba

w pewnych okresach czasu dowiadują się o stan zdrowia tej osoby. Zaostrzony sposób obserwacji połączony z ograniczeniami co do miejsca pobytu i pracy, da się tylko zastosować do osób pozbawionych stałego miejsca zamieszkania, stałego zajęcia i przenoszących się z miejsca na miejsce. Osobom pozornie zdrowym, które w swych wydzielinach przechowują zarazki błonicy, zapalenia nagminnego opon mózgowych, tyfusu, należy zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo, jakie przedstawiają dla otoczenia i konieczność dezynfekcji.

2) Prezydent rządu może dla osób przyjezdnych wprowadzić obowiązki meldowania się.

3) Izolacji podlegają chorzy na płonicę, błonicę, wściekliznę, biegunkę krwawą, a dalej na przymiot, rzeżączkę i szankra, o ile zawodo uprawiają nierząd, a dalej osoby chore lub podejrzane o nosaciznę, tyfus powrotny i brzuszny. Nie można jednak zarządzić przeniesienia do szpitala dzieci chorych na błonicę i szkarlatynę, jeżeli rodzice się na to nie zgadzają, jeżeli wedle zdania lekarza urzędowego lub leczącego chorego, wystarczające odosobnienie zapewnione jest i w mieszkaniu.

Możliwie prędko należy przeprowadzić odosobnienie w mieszkaniu chorego; jeżeli to jest niemożliwe (mieszkania ciasne, przeludnione, budowle publiczne, handel środkami spożywczymi, brak opieki), to należy przez przekonanie chorego konieczne starać się o to, by dobrowolnie dał się przenieść do szpitala. Dopiero gdy te próby wypadną niepomyślnie, a gdy lekarz urzędowy i leczący uznają to za konieczne, należy zarządzić przeniesienie chorego do szpitala. Do przewożenia takich chorych nie można posługiwać się zwykłymi powozami wynajętymi, respect. musi nastąpić szybko ich dezynfekcja.

4) Na domach i mieszkaniach z chorymi na tyfus brzuszny i powrotny należy wywiesić żółte tablice ostrzegające o niebezpiecznej chorobie zakaźnej.

6) Należy rozciągnąć baczność kontrolę nad środkami spożywczymi przy błonicy, szkarlatynie i tyfusie; nad fabrykami zaś szczołek i pędzli—przy węgliku.

7) Gdzie występują epidemicznie tyfus powrotny, tyfus brzuszny lub krwawa biegunka, należy zabronić urządzania jarmarków, targów i innych wielkich zbiorowisk ludzi.

8) Z domów, gdzie zdarzyły się przypadki błonicy, tyfusu powrotnego, krwawej biegunki, szkarlatyny lub tyfusu, młodzież nie powinna uczęszczać do szkoły.

W pensjonatach, konwiktach, internatach należy chorych odosobnić i w razie potrzeby przenieść bez straty czasu do szpitala lub innej odpowiedniej instytucji. Przy błonicy, drętvice karku i szkarlatynie należy dbać o to, by zdrowi wychowawcy płukali sobie codziennie gardło płynami antyseptycznymi.

Podczas trwania i wygaśnięcia choroby jest bardzo polecenia godnym, by przełożony zakładu takich tylko wychowawców wypuścił trwale lub czasó-

wo, którzy według świadectwa lekarskiego są zupełnie zdrowi i w których wydzielinach nie wykazano bakteryologicznie zarazków.

9) Przy tyfusie i biegunce krwawej należy wydać rozporządzenia dotyczące użytkowania wody ze studzien i rzek.

10) Przy biegunce krwawej, tyfusie powrotnym i brzuszny, można zarządzić ewentualnie opróżnienie mieszkań.

11) Dla wszystkich chorób zakaźnych mają znaczenie przepisy dezynfekcyjne, dodane do postanowień obowiązujących.

12. Przy chowaniu zwłok osób zmarłych na błonicę, krwawą biegunkę, tyfus, nosaciznę i węglik należy zachować przepisane środki ostrożności.

Specjalny paragraf prawa pruskiego określa jeszcze, że można przymusić do leczenia osoby: a) cierpiące na jaglicę i nie będące w stanie wykazać, że znajdują się w kuracyi; b) osoby chore na przymiot, rzeżączkę lub szankra, o ile fachowo uprawiają nierząd i jest to niezbędnem do przeszkodzenia dalszemu szerzeniu się choroby.

Rozporządzenia te tracą moc i znaczenie:

a) Odnośnie do chorych osób: po wyzdrowieniu, przeniesieniu ich do szpitala, po ich śmierci; ale zawsze dopiero po wykonaniu dezynfekcyi. Przy tyfusie i biegunce krwawej wtedy dopiero znieść można izolację chorych, kiedy dwa razy wykonane w przeciągu tygodnia badanie bakteryologiczne wykaże, że wydzielin wolne są od zarazków; jeżeli jednak tak nie jest jeszcze i w 10 tygodniu od początku choroby, to należy znieść izolację, a chorych traktować jako przenoszących laseczniki.

b) Co się zaś tyczy osób podejrzanych o gorączkę pługową, tyfus powrotny i brzuszny, to wtedy, gdy podejrzenie nie okazało się usprawiedliwionem, a przy tyfusie dopiero wtedy, gdy dwa razy wykonane badanie bakteryologiczne wypadło ujemnie.

Przy niektórych chorobach zakaźnych, jak przy drętwicy karku, tyfusie i biegunce krwawej należy zwrócić szczególną uwagę na urządzenia dotyczące zaopatrywania w wodę i usuwanie odpadków, utrzymywania w skrupulatnej czystości mieszkań i domów; komisye sanitarne muszą przytem okazywać pomoc.

## 2. *Usuwanie mechaniczne i zabijanie pasorzytów (dezynfekcyja).*

Pod dezynfekcyą (odkażeniem) rozumiemy oswobodzenie ludzi lub przedmiotów zakażonych od pasorzytów. To oswobodzenie może polegać albo na zabiciu zarazków lub też na usunięciu mechanicznem; w pewnych okolicznościach na połączeniu obu tych metod; która z nich jest wskazaną w danym razie, zależy to od tego, czy mamy do czynienia z chorobą zakaźną, która tylko wyjątkowo występuje sporadycznie, lub epidemicznie (dżuma, cholera, drętwica karku, tyfus i t. d.), i bardzo nam na tem zależy, by zahamować dalsze jej szerzenie się w danym miejscu, lub też, czy dana choroba trwale panuje wśród miejscowej ludności i chodzi nam o oswobodzenie pewnych miej-



seowości lub przedmiotów od bardzo rozpowszechnionych zarazków (gronkowce i paciorkowce, a w pewnych warunkach także i laseczniki gruźlicze).

Co się tyczy tych wyjątkowo występujących chorób, to dezynfekcja tutaj może polegać tylko na zabijaniu zarazków, przy usuwaniu bowiem mechanicznem zarazki ulegają tylko z awleczeniu, i powstają przez to nowe, może nawet niebezpieczniejsze źródła zakażenia. Gdy tymczasem możemy zwalczać zarazki znajdujące się zawsze w naszym otoczeniu zapomocą zwykłych metod oczyszczających, jak mycie, szorowanie, trzepanie i t. d.

Dobrą ilustrację tych rozmaitych punktów widzenia daje nam dezynfekcja rąk u lekarzy. Jeżeli lekarz chce się przygotować do operacji aseptycznej, to dąży tylko do oswobodzenia rąk swoich od zarazków mogących być niebezpiecznymi dla rany. Gdzie te zarazki się dostaną, jest to dla niego zupełnie obojętne. I dlatego zastosuje on tutaj przedewszystkiem metody oczyszczające ewent. skombinowane ze środkami zabijającymi pasorzyty. Jeżeli jednak chodzi o otworenie dymienicy (bubo) u chorego na dżumę, to nie może lekarz stosować po dokonanej operacji metod oczyszczających; ułatwiłyby one bowiem dostanie się zarazkom do miednicy, z kropelkami na podłogę, do ścieków i kanałów zamieszkanych przez szczury; i dlatego musi on koniecznie ręce i instrumenty pogrążyć w jakim energicznym płynie antyseptycznym. Dlatego należy odróżnić dezynfekcję rąk chirurgiczną a higieniczną.

#### a) *Postępowanie dla usunięcia mechanicznego zarazków.*

Najmniej nadają się w tym celu wysuszenie i zamiatanie na sucho; usunięcie zarazków jest bardzo niedokładne, a niebezpieczeństwo zakażenia zwiększa się przez powstający stąd kurz. Należy również odrzucić jako środek do usuwania zarazków przewietrzanie pokoi dla chorych, lub też mebli i innych przedmiotów, jak to już przedtem obszernie wyłożyliśmy. Również jest bez skutku jednoczesne działanie słońca; zarazki bowiem ukryte w materji pozostają przy życiu nawet po kilkakrotnem przewietrzaniu i nasłonecowaniu, nie mówiąc już o tem, że w naszym klimacie rzadko kiedy widzujemy słońce!

I dlatego przy usuwaniu zarazków próbujemy prawie zawsze wilgoci. Bardzo dobrze jest do wody dodawać mydła (około 3%), albo sody (około 2%) i płyn ten należy stosować na gorąco; wtedy osiągamy częściowe zabicie zarazków. Głównym celem tych dodatków jest jednak rozpuszczenie brudu; do zupełnego i szybkiego zabicia zarazków roztwory te nie wystarczają, a temperatury ich nie można podwyższyć do 50°, ponieważ ręce nasze nie znoszą tak wysokiej temperatury. Musimy więc zawsze liczyć się z tym faktem, że przy wszystkich tych procedurach woda zawiera zawsze żywe zarazki.

Dla brudnych ścian możemy stosować obtarcie chlebem; zarazki znajdujące się na chlebie możemy zniszczyć przez spalenie i zwilgocenie wodą krezolową. Zawsze jednak usunięcie zarazków jest w takich razach niekompletne, mianowicie przy większych płaszczyznach.

Obmywanie i szorowanie środkami zabijającymi zarazki może być uwieńczone dobrym skutkiem zwłaszcza przy gładkich powierzchniach, ale środki te musimy zaliczyć już nie do metod oczyszczających, ale wyraźnie antyseptycznych.

*b) Postępowanie dla zabicia zarazków, dezynfekcja.*

Do dezynfekcyi nadają się wymienione już środki, które naturalnie względnie do rozmaitych zarazków stosować należy w rozmaitej koncentracji i przez różnie długi okres czasu. Należy i na to zwrócić baczną uwagę, by środek przenikał możliwie głęboko do przedmiotów mających uleść dezynfekcyi; by przytem nie następowały zmiany chemiczne osłabiające działanie środków antyseptycznych; by przedmioty przez zastosowane środki nie uległy uszkodzeniu, stosowane środki nie mogą przytem wywierać szkodliwego wpływu na zdrowie wykonywających dezynfekcyę, a nakoniec by jej koszta nie były zbyt wysokie.

Ale nie wszystkie wymienione tutaj środki mogące zabijać zarazki czynią zadość tym wymaganiom i nadają się do praktycznej dezynfekcyi

Zupełnie niewłaściwe są dawniej stosowane środki antyseptyczne gazowe, jak kwas siarczany, chlor, brom i pary sublimatowe. Kwas siarczany musi działać w koncentracji 1,4 procent i to przynajmniej przez 8 godzin, i w tym celu należy na 1 m<sup>3</sup> przestrzeni spalić 20 gr. siarki. Ale ulegają zabiciu przy takim postępowaniu tylko zarazki znajdujące się w powierzchniowych warstwach a i te tylko przy jednoczesnem zwilgoceniu przedmiotów, przez co te ostatnie zostają uszkodzone. Gazy chlorowe i bromowe nadają się jeszcze mniej, ponieważ rozdziela się one jeszcze trudniej we wszystkich częściach danej przestrzeni, i ponieważ przedmioty uszkadzają jeszcze więcej. Pary sublimatowe, wytworzone przez rozgrzanie sublimatu, zgęszczają się, gdy ulegną ochłodzeniu, nim zetkną się z przedmiotami, na stałą substancję i nie przenikają wcale. Niektóre metody (skrapianie wodą karbolową, eukaliptol, zawieszanie papieru karbolowego, lampki ozonowe) nie prowadzą wcale do celu.

W praktyce najlepszymi okazały się następujące środki:

2) Palenie, dające się zastosować tylko do przedmiotów małych, bezwartościowych. Przedmioty większe, a mianowicie słoma z sienników nie mogą w mieszkaniu chorego być spalone z taką ostrożnością, by nie następowało przytem rozszerzanie się zarazków.

2) **Gotowanie w wodzie** (ewent. z dodatkiem sody). Wszystkie zarazki ulegają przytem zniszczeniu już przez gotowanie trwające tylko 5 minut; dla pewności należy przepisać 15 minutowe gotowanie. Gdy mamy do czynienia z przedmiotami brudnymi i zatłuszczonymi, a dalej przy wydzielinach śluzowych, zaleca się gorąco do datek sody do wody (2 procent). Możemy stosować tę metodę dla naczyń do jedzenia i picia. Nie możemy jednak jej używać do brudnej bielizny, na której przez gotowanie pozostają plamy.

**Sublimat (1:1000)**. Możemy przygotować przez rozpuszczenie pastylek Angerera zabarwionych na różowo. Ponieważ sublimat z ciałami białkowymi tworzy nierozpuszczalne związki, to dla świeżych wydzielin możemy go stosować tylko przy obecności soli kuchennej. Ilość konieczna soli znajduje się w pastylkach; większa zaś jej ilość zmniejszyłaby działanie antyseptyczne. Dla płwociny suchotników należy stosować silniejsze koncentracje. Roztwór 1:1000 jest bardzo mało trujący. Doza maksymalna (do użytku wewnętrznego) zawartą jest dopiero w 30 cm<sup>3</sup>. Ale pastylek nie powinniśmy dawać do rąk publiczności.

4) **Roztwór kwasu karbolowego** (3 procentowy); 30 cm<sup>3</sup>. acid. carbolic. liquefact. z wodą zmieszany i dopełniony do litra; nie zabija wprawdzie zarodników węgliką, ale zato kokki ropne prędzej aniżeli wzmiankowany roztwór sublimatu. Skuteczniejszą a tańszą jest:

5) **Woda krezolowa** (2,5%), 50 cm<sup>3</sup>. liq. cresoli saponat. lub 500 cm<sup>3</sup>. Aqua cresolica z wodą dopełniona do 1 litra. Roztwory sublimatu, kwasu karbolowego i krezolu nadają się do obmywania podłogi i innych powierzchni, rozmaitych utensylii, przedmiotów skórzanych, wkładania bielizny i t. d.

6) **Mleko wapienne** (przed użyciem zmięszać); dla dezynfekcji ekskrementów, dołów kloaczych, rynien i t. d.

Mleko wapienne przygotowują w następujący sposób: 100 części palonego wapna mieszają z 60 częściami wody; kawałki wapna kładą na spodeczek, na dnie którego znajduje się woda. Kawałki wapna wysysają chciwie wodę i przy silnem rozwijaniu się ciepła rozpadają się na wodan wapna. Z tego proszku mieszamy 1 litr z 4 litrami wody; otrzymujemy w ten sposób 20 procentowe mleko wapienne. Prościej jest, z dołu wapiennego czerpać już gaszone wapno i zmięszać 1 litr z 3 litrami odpowiedniej ilości wody.

7) **Mleko chlorku wapna** stosuje się jak mleko wapienne. Przygotowują je z 1 litra przechowywanego w zamkniętych naczyniach i silnie rozwijającego zapach chloru, chlorku wapna, do którego dodają powoli 5 litrów wody. Dla wód kąpielowych należy chlorek wapna wyklarować.



8) Roztwór formaliny (= 35% roztwór wodny formaldehydu). 30 gr. na 1 litr wody. Używany do dezynfekcyi szczotek, noży, widelców i t. p.

9) Formaldehyd ( $\text{CH}_2\text{O}$ , produkt utlenienia alkoholu etylowego) pod postacią gazu. Dążność zabicia pasorzytów znajdujących się na rozmaitych przedmiotach mieszkania przez środek antyseptyczny gazowy, napotykała dawniej na nieprzewyciężone trudności, o ile nie chcieliśmy uszkodzić samych przedmiotów. Dopiero przy pomocy formaldehydu udało nam się dezynfekcyja bardzo oszczędzająca a jednak zupełnie wystarczająca dla powierzchni zakazonych przedmiotów i części mieszkania. Drobnoustroje chorobotwórcze ulegają zniszczeniu, gdy 5 gr. formaldehydu (zawarte w  $15 \text{ cm}^3$ . formaliny) na 1 metr sześcienny mieszkania działają przez 4 godziny, lub też w szczególnych przypadkach (przepełnione przestrzenie), przez 7 godzin. Ale dla zupełnego udania się dezynfekcyi należy wypełnić jeszcze cały szereg ważnych warunków, które dalej są zebrane.

10) Suche gorąco, o  $78^\circ$  a tylko  $30-40^\circ$  wilgotności przy czasie działania 48 godzin; zabija napewno wszystkie zarazki. Bardzo odpowiednie dla ostrożnej dezynfekcyi przedmiotów wrażliwych, jak książki, akta, rzeczy skórzane, futra, buty, mundury i t. p.

11) Para wodna o  $100-120^\circ$ , w szczególnych piecach dezynfekcyjnych. Dla przedmiotów głębiej zakazonych, których gaz formaldehydu nie może dlatego zupełnie zdezynfekować. (Materace, pościel, łóżka, odzież, przy ropieniach i t. d.). Metody dezynfekcyi formaldehydem i parą wodną wyszczególnione pod № 9 i 11 wymagają jeszcze szczegółowego opisu.

### *Dezynfekcyja formaldehydem.*

Przestrzeń mająca być zdezynfekowaną musi być szczelnie zamkniętą, by można było osiągnąć niezbędną koncentrację gazu, i by ona możliwie długo trwała.

Tylko przy szybkim rozwijaniu się znacznych ilości gazu, dokładne zamknięcie nie jest konieczne. Równocześnie musi być powietrze nasycone parą wodną; przez to następuje na wszystkich dostępnych powierzchniach zgęszczenie pary wodnej i formaldehydu i powierzchniowe przesiąknięcie roztworem formaldehydu. Na przedmiotach gorących (piece, kominy) zgęszczenie nie następuje; muszą one być oddzielnie zdezynfekowane przez obmycie roztworami antyseptycznymi. Ponieważ dezynfekcyi ulegają tylko powierzchnie przedmiotów i działanie na materje porowate rozciąga się tylko do małej głębokości, to należy wykluczyć od dezynfekcyi formaldehydowej wszystkie te przedmioty, w które pasorzyty i wydzieliny przeniknęły do większej głębokości, zarówno jak i same wydzieliny w grubej warstwie. I dlatego należy świeżą płwocinę, mocno zanieczyszczone miejsca podłogi, chustki do nosa i brudną bieliznę poddać dezynfekcyi roztworem sublimatu lub krezolu; pościel i mate-

race znacznie i nie tylko powierzchownie zanieczyszczone, należy przenieść do pieca dezynfekcyjnego. Oprócz tego należy wszystkie przedmioty nadające się do dezynfekcji formaldehydem tak ustawić w pokoju, by ich powierzchnie swobodnie wystawione były na powietrze. Przedmioty te nie powinny do siebie dotykać i stać bardzo blisko siebie. W bardzo małych pokojach napełnionych bardzo rozmaitymi przedmiotami zaleca się pewien dodatek czasu i ilości formaldehydu, ponieważ właściwie tylko masa powierzchni wsysających wpływa na zużycie.

Uszkodzenie przedmiotów nie następuje przy tego rodzaju dezynfekcji. Ale utrzymuje się w pokoju i to bardzo długo nieprzyjemna, kłująca i silnie błony śluzowe drażniąca woń formaldehydu, i trzyma się uparczywie pościeli i odzieży mimo przewietrzania. Dlatego praktycznie dezynfekcja formaldehydem stała się dopiero wtedy możliwą, odkąd poznano postępowanie dla usunięcia tak przykrego i drażniącego zapachu. Polega ono na tem, że w końcu dezynfekcji przy zamkniętym jeszcze pokoju wprowadzają przez dziurkę od klucza amonjak. Tworzy on z formaldehydem trwałe połączenie heksametylentetramin. Ilość amonjaku, którą najłatwiej otrzymujemy przez parowanie 25 procentowego roztworu amonjaku, musi odpowiadać ściśle ilości wytwarzającego się formaldehydu.

Sposób wytwarzania się formaldehydu gra przytem poboczną rolę, jeżeli tylko uczyniono zadość wymienionym warunkom. Wybór aparatu powinien zależeć od kosztów i wartości praktycznej całego postępowania.

Dawniej próbowano lamp, w których alkohol metylowy podlegał utlenieniu na formaldehyd. Trillat, Rosenberg i Schlossmann stosowali formalinę, 40 procentowy roztwór wodny formaldehydu i starali się przez parowanie lub spray oswobodzić formaldehyd w postaci gazu. By jednak przeszkodzić oddzielaniu się nieskutecznych produktów polimeryzacji, które łatwo powstają z formaldehydu, uczeni ci stosowali rozmaite dodatki, które następnie okazały się niepotrzebnymi, a są w dodatku bardzo drogie. Schering zalecał gorąco gazowanie pastylek paraformu, postępowanie bardzo wygodne, ale drogie.

Kekell-Elb zbudował bloki mocno rozpalone, w których paraform ulega gazowaniu; metoda ta jest bardzo drogą, a podział formaldehydu bardzo nierówny. Pewien rodzaj improwizacji staje się możliwym przez żelazne łańcuszki Springfelda. Rozpalają je na ogniu do czerwoności a następnie wstawiają w zbiorniki z formaliną, tak że znaczne ilości formaldehydu szybko się ulatniają. Niezbędne w tym celu manipulacje są bardzo trudne, czasami występuje nawet zapalenie formaldehydu, i zawsze trzeba operować z wielkim jego nadmiarem. Metoda ta nie nadaje się wcale do kilkakrotnego stosowania, dla niespodziewanej improwizacji rozpalone kamienie z gliny chamotte są stanowczo lepsze, jak te łańcuszki żelazne (Steinitz).

Czaplewski i Praussnitz podali aparaty do rozpylania formaliny, które, o ile się zdaje, dają dobre wyniki. W najnowszych czasach Eichengrün zalecił stosowanie w praktyce tak zwanej „metody autanowej“. Autan jest to sproszkowana mieszanina polimeryzowanego formaldehydu i nadtlenków metali (tak np. nadtlenek barytu); przy polewaniu podwójną ilością wody rozwijają się znaczne ilości formaldehydu i pary wodnej przy musowaniu i znacznem podwyższeniu się temperatury. Metoda ta jest rzeczywiście bardzo prostą. W podobny sposób rozwija się amonjak ze sproszkowanej mieszaniny przez dodanie wody. Oprócz pakietów dostarczających niezbędne ilości formaldehydu

i amoniaku, niezbędnym jest jeszcze wielki statek dla autanu i mniejsze naczynie do wytwarzania amoniaku, które nie znajdują się w każdym domu. Skutek dezynfekcyjny jest zupełnie wystarczający, jeżeli weźmiemy ilość o  $\frac{1}{3}$  większą od dotychczasowego przepisu, a nadto zamknięcie pokoju musi być bardzo dokładne; zaleca się również bardzo powiększyć ilość pary wodnej przez poprzednie zwilgocenie podłogi, zawieszanie mokrych prześcieradeł i t. d. Metoda ta jednak jest tak droga, że nie może współzawodniczyć z innymi.

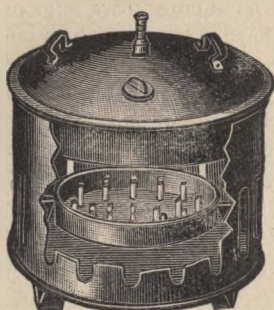


Fig. 139.

Aparat wrocławski do rozwoju par formaldehydu.

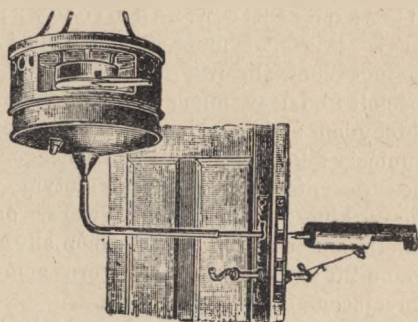


Fig. 140.

Wytwarzanie amoniaku.

Dotychczas w praktyce najczęściej uznania znalazło rozpylanie rozcieńczonej formaliny. (Metoda wrocławska). Ponieważ oprócz wytwarzania się formaldehydu, koniecznym jest rozwijanie się znacznej ilości pary wodnej, to najlepiej odpowiada celowi, ilość formaliny i wody niezbędnych do wyparowania zmieszać i mieszaninę tę wyparować w zwykłym zbiorniku z wielką powierzchnią ogrzewającą. Przez takie rozcieńczenie formaliny zapobiegamy jednocześnie polimerizacji formaldehydu. Jako aparatem do rozpylania możemy posługiwać się kociołkiem miedzianym i konieczną lampą spirytusową. Po skończonej dezynfekcji, amoniak wytwarza się z mniejszego kociołka, rura przeprowadzona przez dziurkę od klucza prowadzi do rynny, by zapobiedz uszkodzeniu podłogi. Ilość formaliny, wody, amoniaku i spirytusu niezbędnych dla pewnej przestrzeni, wynika z następującej tabeli:

Aby wytworzyć 5 gr. formaldehydu na 1 metr. sześć. przestrzeni, należy „aparat wrocławski“ zaopatrzyć:

1. Wielkość przestrzeni w m <sup>3</sup>	2. Roztwór formalde- hydu	3. Woda	4. Spirytus	5. Amoniak	6. Spirytus
10	400	600	200	150	15
20	550	850	300	300	30
30	650	1000	400	400	40
40	800	1200	500	550	50



1.	2.	3.	4.	5.	6.
Wielkość przestrzeni w m <sup>3</sup>	Roztwór formaldehydu	Woda	Spirytus	Amoniak	Spirytus
50	900	1350	550	600	60
60	1000	1500	600	750	75
70	1150	1750	750	900	90
80	1250	1850	800	1000	100
90	1400	2100	900	1150	120
100	1500	2250	1000	1200	130
110	1650	2500	1050	1350	140
120	1750	2650	1150	1500	150
130	1900	2850	1250	1600	160
140	2000	3000	1300	1750	170
150	2100	3150	1350	1800	180

Dezynfekcja mieszkań zapomocą formaldehydu przedstawia niewątpliwie znaczny krok naprzód w porównaniu z dawniej stosowanymi metodami. Polegają one na tem, że dezynfektorzy po kolei dezynfekują pojedyncze części mieszkania, a więc podłogę i wiele przedmiotów przez obmywanie roztworem sublimatu, ściany również w podobny sposób lub przez wytarcie chlebem, meble gładkie przez wytarcie na sucho; niektóre przedmioty, szczególnie pościel, ubranie, bieliznę należy odesłać do zakładu dezynfekcyjnego. Udanie się tej dezynfekcyi zależy w każdym przypadku od staranności i dokładności w robocie dezynfektora; pewne braki są nieuniknione przy codziennej a tak jednostajnej i nużącej pracy. Publiczność odnosi się zawsze z pewnem niedowierzaniem do oddawania przedmiotów z mieszkania; postępowanie zaś, przy którym wszystko pozostaje w mieszkaniu i tutaj ulega dezynfekcyi bez uszkodzenia, łatwiej toruje sobie drogę i zyskuje zaufanie. A oprócz tego koszta dezynfekcyi formaldehydem są o wiele mniejsze.

W każdym jednak razie należy mieć na uwadze, że nie możemy wszędzie i przy wszystkich chorobach zakaźnych uważać dezynfekcyi formaldehydem za zupełnie wystarczającą. Nie można jej stosować w niektórych domach wiejskich nie ulegających dokładnemu zamknięciu; jest ona również trudną do stosowania w przepełnionych mieszkaniach robotniczych. A dalej przy ospie, dżumie, chorobach septycz-

<sup>1)</sup> Aparaty i niezbędne utensylia można sprowadzać od G. Haertel'a we Wrocławiu, lub od Bojego w Getyndze. Może je zrobić każdy blacharz według dokładnych wskazówek zawartych w dziele Flüggego: O dezynfekcyi mieszkania formaldehydem. Jena 1900. Często stosują złe aparaty a następnie potępiają niesłusznie całą metodę. Przed użyciem należy sprawdzić czy aparat odpowiada wymaganiom.

nych, tyfusie i cholercie nie możemy obyć się bez dezynfekcyi parą pościeli i materacy; jest ona tutaj konieczną obok dezynfekcyi formaldehydem.

Także do dezynfekcyi ubrania suchotników możemy zastosować gaz formaldehydu. Dezynfekcyja ta odbywa się w zakładzie dezynfekcyjnym w szafie szczelnie zamkniętej o zawartości  $\frac{1}{2}$  m. k. Ubranie przenoszą do zakładu w prześcieradle płóciennem, następnie wyjmują je z prześcieradła i zawieszają wolno w szafie. Przez przedziurawienie ściany w szafie wpuszczają przy pomocy aparatu formalinowego parę wodną z 2 litrów wody; następnie zaopatrują aparat w roztwór formaldehydu 35 procentowy 135 cm<sup>3</sup>. i 550 cm<sup>3</sup>. wody, i parę wprowadzają również do szafy. Po upływie 5 godzin wprowadzają znowu 60 cm<sup>3</sup>. amoniaku do tejże szafy, po upływie zaś  $\frac{1}{2}$  godziny szafę otwierają, ubranie wyjmują i rozpościerają je. Można je używać tego samego dnia.

Dezynfekcyi parą muszą podlegać rozmaite przedmioty, których nie możemy zdezynfekować w mieszkaniu chorego, lub też które przy dezynfekcyi mogą uleść uszkodzeniu. Tutaj należą, zakażona pościel, ubranie, materace, sienniki, dywany i firanki.

#### *Dezynfekcyja parą.*

Odbywa się w piecach dezynfekcyjnych, z których najpraktyczniejszym okazał się piec Thursfield'a. Dobrym jest również piec Budenberga. Wyniki

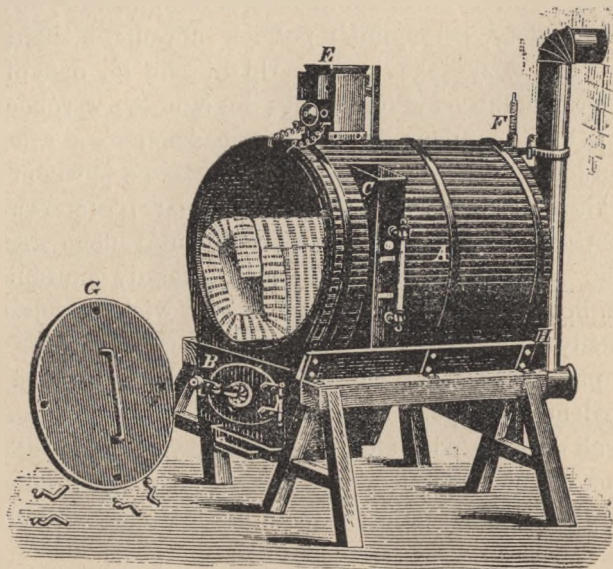


Fig. 141. Aparat Thursfield'a.

A cylinder. B ognisko. C wlewanie wody z rurą jej poziomą. E piometr sygnałowy. F termometr. G drzwi.

dezynfekcyi w tych piecach są zupełnie zadawalniające. Przy właściwem postępowaniu zabicie wszystkich zarazków jest bezwzględnie pewnem. Uszkod-

dzenie przedmiotów nie następuje; wyłączyć jednak należy wszystkie przedmioty skórzane i gumowe twardniejące i marszczące się w parze wodnej; dalej książki, futra i eleganckie ubranie męskie i kobiece. Przedmioty te nie ulegają uszkodzeniu tylko przy dezynfekcyi przez suche gorąco. Należy wyłączyć od dezynfekcyi parą bieliznę silnie zawałaną przez krew, ropę lub kał; powstają bowiem na niej w ten sposób silnie przylegające plamy. By tego rodzaju bieliznę można było odkazić w zakładzie dezynfekcyjnym, znajdują się tam oprócz pieców zbiorniki napełnione roztworem sublimatu i soli kuchennej (1 gr. sublimatu, 12 gr. soli kuchennej na 2 litry wody), lub też wodą krezolową, wodą w różnych częściach. Dezynfektorzy muszą zabrudzoną bieliznę już w mieszkaniu oddzielić i dostarczyć do zakładu w specjalnie oznaczonym worku. Tam kładą worek na 6 godzin w roztwór sublimatu; wtedy w drugim zbiorniku z przepływającą wodą usuwają roztwór sublimatu; wyjmują worek, wysuszają powierzchnie bieliznę i oddają właścicielowi.

### Wykonanie dezynfekcyi.

Jest ono naturalnie rozmaite stosownie do tego, czy ma się odbyć podczas choroby, czy też po jej ukończeniu. Dezynfekcyja nakazana policyjnie po skończeniu się choroby zakaźnej, usuwa zarazki, po wyzdrowieniu chorego, po jego śmierci lub też po opuszczeniu mieszkania, znajdujące się w niektórych jego częściach lub też przedmiotach służących do codziennego użytku. Jakkolwiek dezynfekcyja końcowa przeszkadza niewątpliwie zawleczeniu choroby, to nie ma ona jednak żadnego wpływu na przenoszenie się zarazków podczas jej trwania. By temu skutecznie zapobiedz, musi otoczenie chorego i pielęgnujący go wykonać z całą dokładnością dezynfekcyę od początku choroby następujących przedmiotów:

#### 1. Wydzieliny chorego:

- a) Płwocinę płucną lub krtaniową, śluz z gardła i wodę do płukania jamy ustnej wlewają do naczyń napełnionych do połowy:
  - α) wodą krezolową rozcieńczoną roztworem kwasu karbolowego lub sublimatu; w tym przypadku możemy mieszaninę dopiero po upływie dwóch godzin wylać do wychodka;

- β) lub wodą, do której możemy dodać sody; w tym razie należy wy-

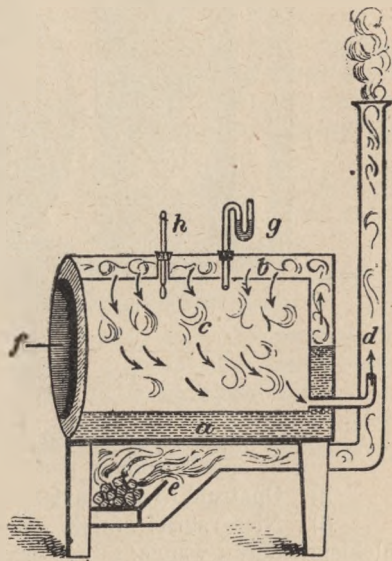


Fig. 142. Przecięcie pieca dezynfekcyjnego Thursfield'a.

a woda. b para. c przestrzeń do dezynfekcyi. d odprowadzanie pary. e ognisko. f otwór dla drzwi. g manometr. h termometr.



gotować naczynia z zawartością, lub też traktować w aparatach dezynfekcyjnych z dopływającą parą wodną;

możemy także płowocinę zbierać na jakim materiale palnym i razem z nim spalić.

- b) Kał, mocz i wymiocinę zbierają w nocnikach napełnionych roztworem kwasu karbolowego, rozcieńczoną wodą krezolową lub mlekiem wapiennem. Mięszaniny takie dopiero po upływie 2 godzin możemy wlać do wychodka.
- c) Krew ropne i wodniste wydzieliny ran i wrzodów, śluz z nosa, należy zbierać na kawałki waty, płótna i t. d. i palić natychmiastowo, lub gdy tego wykonać nie można, trzeba wlewać do naczyń napełnionych rozcieńczoną wodą krezolową, roztworem kwasu karbolowego lub sublimatu. Wydzieliny te płyn antyseptyczny musi zupełnie pokryć i możemy je usunąć dopiero po upływie 2 godzin.

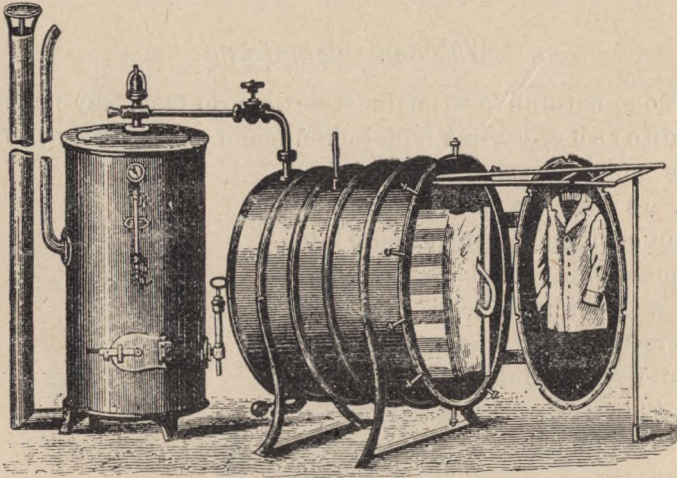


Fig. 143.

Piec dezynfekcyjny Budenberg'a.

- d) Odpadki skórne, łuski należy palić, a gdy to niemożliwe, traktować w sposób podany pod c.
- 2) Opatrunki i t. d. należy traktować jak to wskazano pod lit. c.
- 3) Nieczystości i ścieki należy zdezynfekować mlekiem wapiennem lub mlekiem chlorku wapna; z tego ostatniego należy tyle dodać, że mięszanina ma silny zapach chloru, z mleka wapiennego zaś — tyle, że mięszanina czerwony papier lakmusowy wyraźnie barwi na niebieski, w każdym razie mięszaninę tę możemy wylać dopiero w 2 godziny po dodaniu środka dezynfekcyjnego.
- 4) Wodę, w której kąpał się chory, należy traktować jak nieczystości. Ze względu na wentyle i rury odpływowe, zaleca się tutaj stosowanie wyklarowanego mleka chlorku wapna.
- 5) Miednice, spluwaczki, nocniki i wanny po gruntownem zdezynfekowaniu zawartości (liczby 1, 3 i 4), należy starannie wyszorować rozcieńczoną wodą krezolową, roztworem kwasu karbolowego lub sublimatu, a następnie potoknąć wodą.

6. Naczynia do jedzenia i picia, łyżki i łyżeczki należy wygotować w wodzie, do której dodajemy sody, przez 15 minut, a następnie gruntownie przepłukać wodą. Noże i widelce nie znoszące gotowania, należy na godzinę włożyć do 1 procentowego roztworu formaldehydu, a następnie gruntownie wytrzeć do sucha.

7) Zabawki łatwo palne należy spalić, inne zaś z drzewa lub metalu należy gruntownie wytrzeć kawałkiem płótna zmoczonego w 1 procentowym roztworze formaldehydu, a następnie wytrzeć do sucha.

8) Bieliznę i pościel, chustki używane do obcierania chorego, części ubrania i t. d. należy kłaść do naczyń napełnionych roztworem kwasu karbolowego, lub też rozcieńczoną wodą krezolową. Płyn dezynfekujący musi je zupełnie pokryć i dopiero po upływie 2 godzin możemy je dalej oczyścić. Woda odpływająca nie jest podejrzana.

9. Ręce i inne części ciała należy po każdorazowym zetknięciu się z ciętami zakażonymi (wydzielinami chorych, powalną bielizną) dokładnie obmyć roztworem sublimatu, rozcieńczoną wodą krezolową, lub roztworem kwasu karbolowego, a po 5 minutach trzeba znowu wyszorować gorącą wodą z mydłem. W tym celu w pokoju chorego musi zawsze znajdować się spodeczek z płynem dezynfekcyjnym.

10. Szczotki do włosów i odzieży należy włożyć na 2 godziny do roztworu formaldehydu, a następnie wmyć i wysuszyć.

11. Jeżeli podłoga pokoju, łóżko, stolik lub ściana powalane zostały wydzielinami chorego, to należy to miejsce gruntownie obmyć rozcieńczoną wodą krezolową, roztworem kwasu karbolowego lub sublimatu; zresztą podłogę należy przynajmniej raz dziennie umyć, w danym razie roztworem kwasu karbolowego lub rozcieńczoną wodą krezolową.

12. Śmiecie należy palić; jeżeli to jest niemożliwe, trzeba obficie nasycić je rozcieńczoną wodą krezolową, roztworem kwasu karbolowego lub sublimatu i usunąć je dopiero po 2 godzinach.

13. Przedmioty małej wartości (sienniki ze słomą, używane gałgany łącznie z używanymi do dezynfekcji, zniszczoną odzież) należy palić.

14. Wychodki. Drzwi, szczególnie kłamek, ściany wewnętrzne aż do 2 m. wysokości, podłogę i deski należy dobrze wytrzeć gałganami zmoczone w roztworze kwasu karbolowego, sublimatu lub rozcieńczonej wodzie krezolowej, lub w inny sposób zwilgocić; w otwór należy wlewać codziennie przynajmniej 2 litry rozcieńczonej wody krezolowej, roztworu kwasu karbolowego lub mleka wapiennego.

Zawartość dołów kloaczych należy polewać obficie mlekiem wapiennym. Należy unikać opróżniania dołów kloaczych podczas trwania epidemii choroby zakaźnej.

Do beczek, kublów należy dodawać równą ilość mleka wapiennego i można je opróżnić dopiero w 24 godziny po dodaniu środka dezynfekcyjnego, po opróżnieniu tych beczek i kublów, należy je wewnątrz i zewnątrz posmarować mlekiem wapiennym.

Pisoary należy zdezynfekować rozcieńczoną wodą krezolową lub roztworem kwasu karbolowego.

15. Kanały, rynny i gnojowiska należy zdezynfekować obfitemi ilościami mleka wapiennego i mleka chlorku wapna. To samo stosuje się do miejsc zakażonych na podwórkach, ulicach i placach.

16. Tragi i wozy do przewożenia chorych. Części drewniane i metaliczne dachu, ścian wewnętrznych i zewnętrznych, stopnie, okna i koła, a także pokrycia skórzane siedzeń i ławek należy kilkakrotnie obetrzeć kawałkami płótna zmoczonymi w rozcieńczonej wodzie krezolowej, roztworze kwasu karbolowego lub sublimatu. Dla części metalicznych należy możliwie unikać roztworu sublimatu. Poduszki i siedzenia, o ile nie są pokryte skórą, dywany dezynfekujemy parą wodną, lub według liczby 23. Podłogę powozów szorujemy ścierką napojoną roztworem sublimatu, kwasu karbolowego, lub rozcieńczoną wodą krezolową. Dorozki, tramwaje, statki i inne wehikuły należy w podobny sposób zdezynfekować.

Po skończeniu się choroby dezynfekcyę powinien wykonać tylko dobrze wyćwiczony personel. Do wykształcenia fachowych dezynfektorów założono w Prusach szkoły specjalne, w których odpowiednie osoby kształcą się w rozmaitych metodach dezynfekcyi i mogą otrzymać świadectwo wykwalifikowanych dezynfektorów. Przy „dezynfekcyi końcowej“ oprócz wymienionych już przedmiotów, należy uwzględnić jeszcze następujące:

17) Książki (także akty, oleodruki, i t. d.), o ile nie zostają spalone, należy zdezynfekować przez suche gorąco lub też formaldehydem. Ostatnia metoda jest jednak niepewną.

18) Części ubrania, których nie możemy uprać, pierzyny, kołdry wełniane, materace, franki, dywany, nakrycia na stoły należy zdezynfekować w aparatach parowych lub formaldehydem. To samo stosuje się do sienników, o ile nie zostaną spalone.

19) Przedmioty, które mają być przeniesione do zakładów lub aparatów dezynfekcyjnych, należy zawinąć w prześcieradła napojone rozcieńczoną wodą krezolową, roztworem sublimatu lub kwasu karbolowego i można je przewozić tylko w wozach dobrze zamkniętych, wewnątrz wyłożonych blachą. Trzepania przedmiotów przeznaczonych do dezynfekcyi należy zaniechać.

Kto dotknął się tych przedmiotów przed ich dezynfekcyą, powinien ręce zdezynfekować w sposób opisany pod liczbą 9.

20) Przedmioty skórzane lub gumowe (buty, kalosze i t. d.), które para wodna uszkadza, należy odkazić zapomocą suchego gorąca, lub kilkakrotnie wytrzeć gruntownie kawałkami płótna napojonymi roztworem sublimatu, kwasu karbolowego, lub rozcieńczoną wodą krezolową.

21) Futra należy odkażać nie zapomocą pary, ale — suchego gorąca; lub też po stronie włosów należy je polać roztworem kwasu karbolowego, sublimatu lub rozcieńczoną wodą krezolową, wyszczotkować dobrze na wilgotno i wysuszyć na słońcu. (Nb. suche gorąco wskazuje pruska ustawa państwowa tylko do dezynfekcyi książek).

22) Trupy należy zawinąć w prześcieradła napojone roztworem sublimatu, kwasu karbolowego lub rozcieńczoną wodą krezolową i włożyć do szczelnie zamkniętych trumien pokrytych na dnie grubą warstwą torfu, lub też innych wchłaniających substancyi.

23) Dla dezynfekcyi przestrzeni zakażonych lub o zakażenie podejrzanych, mianowicie takich, w których przebywali chorzy lub zostały wystawione zwłoki, należy ściany, podłogi i naczynia, drzwi i okna wymyć gruntownie ścierkami zmoczonymi w roztworze kwasu karbolowego lub w wodzie krezolo-



wej, lub też w inny sposób dostatecznie zwilżyć; należy przytem zwrócić baczną uwagę na to, by te roztwory przeniknęły do wszystkich szczelin, otworów i fug.

Należy uwzględnić przy tej dezynfekcyi zwłaszcza łóżka chorych i na których leżały zwłoki i znajdujące się w odległości na 2 metry utensylia, ściany i podłogi.

Wtedy należy ubikacye te przemyć dostateczną ilością wody gorącej z mydłem i gruntownie przewietrzyć. Ściany należy pomalować na nowo, a podłogę—mlekiem wapiennem.

24) Dla dezynfekcyi przestrzeni zamkniętych lub mogących być dobrze zamkniętymi, nadaje się bardzo zastosowanie formaldehydu; jest ono stosowne w tych przypadkach, w których chcemy zniszczyć zarazki znajdujące się tylko powietrzu na swobodnie położonych przestrzeniach. Przed zaczęciem dezynfekcyi należy dokładnie zakitować wszystkie otwory wentylacyjne, a oprócz tego we drzwiach, oknach i t. d. Oprócz tego należy starać się przez odpowiednie ustawienie przedmiotów, by formaldehyd zetknął się z ich powierzchnią w możliwie wielkiej rozciągłości. Na 1 m<sup>3</sup> przestrzeni należy użyć przynajmniej 5 gr. formaldehydu lub też 15 m<sup>3</sup> roztworu formaldehydu i jednocześnie 30 m<sup>3</sup> wody. Odkazone przestrzenie możemy otworzyć dopiero najwcześniej po upływie 4 godzin, ale lepiej jest jeszcze później, a w szczególnych razach (przepełnione przestrzenie) dopiero po upływie 7 godzin. Zbyteczne ilości formaldehydu przed przestąpieniem przestrzeni należy usunąć za pomocą gazu amoniaku.

Dezynfekcyę za pomocą formaldehydu powinni wykonywać tylko wykwalifikowani dezynfektorzy i to według wypróbowanych metod.

Po dezynfekcyi formaldehydem możemy uważać ściany, sufit i wolne powierzchnie przedmiotów za odkazone. Ale miejsca powalane wydzielinami chorego należy jeszcze specjalnie zdezynfekować według przepisów podanych pod liczbą 11.

25) Części drewniane i metalowe łóżek, stolików i innych mebli, jak i inne podobne przedmioty, należy starannie wytrzeć ścierką zmoczoną w roztworze kwasu karbolowego, lub w rozcieńczonej wodzie krezolowej. Przy częściach drewnianych możemy zastosować i sublimat. Gdy te przedmioty znajdowały się w przestrzeni podlegającej dezynfekcyi formaldehydem, to jeszcze jest niezbędną podana specjalna dezynfekcyja.

26) Pokrycie mebli pluszowe, aksamitne i inne należy zwilżyć rozcieńczoną wodą krezolową, roztworem kwasu karbolowego, 1 procentowym roztworem formaldehydu, następnie wyszczotkować i przez kilka dni wietrzyć. Jeżeli przedmioty te znajdowały się w przestrzeni zdezynfekowanej formaldehydem, to zachodzi jeszcze potrzeba opisanej tutaj dezynfekcyi.

27) Dezynfekcyja wagonów osobowych i towarowych odbywa się według zasad wyłożonych pod liczbami 23, 25 i 26, o ile nie są wydane pod tym względem specjalne przepisy.

28. Studnie. Studnie z rurami możemy najlepiej zdezynfekować przez wprowadzenie pary wodnej, w pewnych okolicznościach także przy pomocy roztworu kwasu karbolowego, studnie kocielkowe przez wlanie mleka wapiennego i posmarowanie ściany wewnętrznej jednym z tych środków.

29) Sieć rur wodociągowych możemy zdezynfekować przez traktowanie rozcieńczonym kwasem siarczanym; ale to w każdym przypadku stać się tylko może za zgodą prezydenta rządu i przez człowieka fachowego.

Uwaga 1. Odstępstwa od przepisów pod liczbą 1 do 29 są wtedy dopuszczalne, o ile według zdania lekarza urzędowego działanie dezynfekcyi jest pewne.

2. Poleca się w gminach i innych instytucjach samorządnych kierujących sprawą dezynfekcyi, w porozumieniu z lekarzem urzędowym, wydać specjalne przepisy dla dezynfektorów przeprowadzających końcową dezynfekcyę; wymagają one jednak potwierdzenia prezydenta rządu.

Koszta obowiązkowej dezynfekcyi uiścić ma według przepisanej przez władzę taksy właściciel mieszkania; w razie niezamożności koszta te ponieść musi gmina. Byłoby bardzo do życzenia w interesie rozpowszechnienia dezynfekcyi, by ona w każdym razie odbywała się na koszt gminy, a przynajmniej granica uznania niemożności płacenia ludzi prywatnych powinna być bardzo rozszerzoną. Oprócz dezynfekcyi obowiązkowej zachodzą w wielkich miastach liczne przypadki, w których władza nie żąda dezynfekcyi, ale życzy jej sobie rodzina chorego. Za tę „dezynfekcyę fakultatywną“ należy zawsze zapłacić i to ewentualnie nawet według wyższej taksy.

## II. Drogi zakażenia.

Przenoszenie się zarazków ze źródeł zakażenia do zdrowych miejsc ustroju ludzkiego, odbywa się:

Po pierwsze: przez dotykanie, kontakty (zwłaszcza przez ręce, pocałunki). Zdrowe osoby dotykają się źródeł zakażenia (a więc chorego, jego wydzielin, bielizny, naczyń), a z drugiej strony powierzchowne błony śluzowe lub małe ranki na skórze. Jest to najważniejsza i najzwyczajniejsza droga przenoszenia się zarazków, ale zwykle bardzo niedoceniona, ponieważ wiele dotknięć ręką dzieje się bez wiednie, nie zwracając naszej uwagi. Ale jak dowodzą najnowsze badania, właśnie przy dotykanii się źródeł zakażenia, zarazki pozostają na rękach dotykającego się, a zwykły sposób oczyszczania nie usuwa ich doszczętnie; z drugiej strony nadzwyczajnie wielu ludzi zupełnie bezwiednie dotyka się palcami ust, nosa, oczu, lub też przez drapanie powoduje sobie nawet małe ranki na skórze. I dlatego nie ulega żadnej wątpliwości, że ten sposób przenoszenia się zarazków odgrywa ważną rolę przy szerzeniu się wysypek ostrych, chorób zakaźnych przyranych, wąglika, a czasami także — błonicy, cholery, tyfusu, biegunki krwawej, gruźlicy i t. p.

Naturalnie niebezpieczeństwo takiego udzielania się choroby zakaźnej jest największe dla członków rodziny i dla tych osób, które z obowiązków swego zawodu stykać się muszą z licznymi źródłami zakażenia. Szczególniej wystawioną na to niebezpieczeństwo jest rodzina chorego, zwłaszcza małe dzieci dotykające się wszystkiego, pełzające

po ziemi i wkładające zabrudzone palce do ust; następnie osoby pielęgnujące chorego; już o wiele mniej lekarz; następnie praczki, dezynfektorzy, dalej handlarze starzyzną, gałganiarze (na zarażenie się nosaiczną i wąglikiem wystawieni są również garbarze i mający do czynienia z włosiem końskim). W mniejszym już stopniu narażeni są ludzie mający do czynienia z rozcieńczonymi źródłami zakażenia, jak np. oczyszczający kanały. Ale także przypadkowo mogą inni ludzie zarazić się przez stykanie się ze źródłami zakażenia. Mianowicie mieszkający w jednym domu z chorym wystawieni są na zarażenie się przez dotykanie się klamek, poręczy od schodów i t. p., w natłoku ulicznym, w sklepach, jadąc dorożką lub tramwajem każdy może zetknąć się z pielęgniarzami, rodziną chorego, węzełkami odzieży lub bielizny, na których znajdują się zarazki.

Po drugie: Przez używanie wody i pokarmów, na których usadowiły się zarazki. Te drogi przenoszenia się zarazka mają szczególniejsze znaczenie przy tych chorobach zakaźnych, gdzie powoduje on zakażenie z przewodu pokarmowego (typhus, cholera infantum, perlica, wąglik u bydła rogatego). Między pokarmami te są najniebezpieczniejsze, które stanowią sprzyjające podłoże do rozwoju bakteryi, albo które zostają spożywane w stanie surowym, lub też niedostatecznie ugotowane, jak mleko, sałaty, rzodkiewka i t. p. Często bardzo i to na szeroką skalę może woda działać zakażająco; i to nawet wtedy, gdy nie bywa używaną do picia, ale także do mycia naczyń i sprzętów kuchennych, gdy jest używaną do kąpieli i t. d.

Po trzecie: przez wdychanie zarazków znajdujących się w powietrzu pod postacią kropelek lub kurzu, dostają się one na błonę śluzową organów oddychania. W ten sposób powstają gruźlica i wysypki ostre. Wdychane zarazki mogą przez połknięcie ze śliną i śluzem dostać się do przewodu pokarmowego i tutaj wywołać zakażenie, jeżeli nie zdołały tego uczynić prędejj z płuc.

Po czwarte: owady kłujące mają miarodajne znaczenie przy szerzeniu się malaryi, febry żółtej, gorączki powrotnej, trypanozów i piropłazmozów. Nie kłujące owady, mianowicie muchy, mogą przenosić cząsteczki ze źródeł zakażenia na ciało zdrowych ludzi, lub też na pokarmy. Rola tych owadów w przenoszeniu zarazków może być w pewnych warunkach bardzo znaczna, przenoszą one bowiem źródła zakażenia w stanie skoncentrowanym, znosząc w ten sposób działanie rozcieńczające wody i powietrza.

Znaczenie każdej drogi przenoszenia się zarazków dla szerzenia się pewnej choroby zakaźnej zależy istotnie od tego, czy owa droga prowadzi właśnie do tego miejsca zakażenia, na którym osiedlenie się zarazków jest szczególnie łatwe. I tak dla laseczników gruźliczych wdycha-



nie stanowi najważniejszą drogę dostawania się do ustroju, dla cholery—woda, dla róży (erysipelas) dotknięcie się, gdy na odwrót wdychanie dla róży, woda dla gruźlicy, wdychanie dla cholery są zupełnie bez znaczenia.

Dalej jasną jest rzeczą, że położenie i inne właściwości specyficznego miejsca wtargnięcia zarazków muszą mieć wpływ znaczny na stopień zaraźliwości choroby. I tak wysypki ostre przewyższają pod tym względem cholere, ponieważ pierwsze mają rozmaite miejsca wtargnięcia zarazka, gdy tymczasem przy cholercie zarazki bezwarunkowo dostać się muszą do kiszek cienkich.

Czasami znaczenie dróg dostawania się zarazków do ustroju jest bardzo rozmaite przy jednej i tej samej chorobie, stosownie do tego, czy chodzi o zakażenie młodszych lub starszych jednostek, czy też ludzi, czy zwierząt. I tak przy szerzeniu się gruźlicy, dotykanie się i zakażenie z przewodu pokarmowego grają u dzieci większą rolę, aniżeli u dorosłych, ponieważ dzieci kładą brudne palce do ust i piją wiele mleka krowiego; a znowu cielęta i młode świny karmione często mlekiem zawierającym laseczniki gruźlicze, mają częściej sposobność aniżeli dzieci i dorośli do zarażenia się z przewodu pokarmowego, gdy tymczasem tutaj droga inhalacji laseczników traci zupełnie na znaczeniu.

#### *Zwężenie i zamknięcie dróg zakażenia.*

Należy możliwie ograniczyć dotykania się osób chorych, prowadzące tak często do zakażenia, dotykania się rękami ust i nosa, pocałunki osób obcych i t. d.; obyczaje a zwłaszcza wychowanie właściwe wiele mogą przyczynić się do ochrony zdrowych.

Przy chorobach silnie zakaźnych, jak np. wysypki ostre, trudno bardzo jest przeprowadzić ochronę osób pielęgnujących chorego jak i całego otoczenia od dotykania mogącego przynieść zakażenie. W takich razach dla pielęgnowania chorego należy zamówić osoby odporne, i dozorców należy ściśle oddzielić (izolować) jak osoby chore. Dzieci w wieku odznaczającym się skłonnością do chorób zakaźnych, należy trzymać zdaleka od chorych na błonicę, odrę i szkarlatynę. Nie należy dopuszczać do pielęgnowania suchotników osób cierpiących na katar chroniczny płuc, lub obarczonych skłonnością dziedziczną.

A zresztą dla ochrony osób pielęgnujących i członków rodziny ma to wielkie znaczenie, by chory został izolowany a dezynfekcja właściwie przeprowadzona. Oprócz podanych już przepisów, dla których dokładnego nauczenia się osoby fachowo uprawiające zawód pielęgniarstwa powinny brać udział w kursach specjalnych dla dezynfektorów, należy zwrócić baczną uwagę na następujące środki zapobiegawcze:

A. Oddzielenie (izolacja) chorego. O ile lekarz po zbadaniu stosunków mieszkaniowych, należyte oddzielenie chorego uzna za niemożliwe, należy gorąco polecić przeniesienie go do szpitala, a to zarówno w interesie chorego jak i członków rodziny, a na koniec i sąsiadów, na których choroba mogłaby się przenieść.

Dla izolacji w mieszkaniu niezbędnym jest oddzielny pokój, który jest oddzielony od innych przez jakąś ubikację niezamieszkaną. Jest bardzo rzeczą korzystną, gdy w pokoju takim znajdują się wodociąg i zlew.

Nim chory zostanie przeniesiony do tego pokoju izolacyjnego, należy usunąć z niego wszystkie przedmioty, które nie są niezbędne do pielęgnowania chorego; przede wszystkim szafy napełnione odzieżą i bielizną, zapasy środków spożywczych, dywany zbyt ciężkie i meble wyściełane, a na koniec firanki, o ile nie są pożądane dla przyciemnienia pokoju. Gdy chory został już przeniesiony do pokoju izolacyjnego, to przedmioty te możemy przenieść do innych ubikacji tylko po należytej dezynfekcji. Chory nie powinien się stykać z innymi osobami, lecz tylko z przeznaczonymi do pielęgnowania. Nie może opuszczać pokoju i używać wspólnego klozetu.

Do trwałego umeblowania pokoju chorego należą: maszyna spirytusowa, gazowa lub naftowa dla przygotowywania wody gorącej, wygotowywania naczyń; do tego niezbędne garnki, filiżanki, łyżki, parę prześcieradeł; 2) szczotki, gałgany i kubły do oczyszczania pokoju; 3) umywalnia do dezynfekcji rąk osób pielęgnujących; 4) lampa, lichtarze, o ile nie ma połączenia z centralnym źródłem światła; 5) utensylia niezbędne do pielęgnowania chorego, jak spluwaczki, chustki papierowe do obcierania ust i nosa; środki dezynfekcyjne; niektóre części ubrania do prania.

Wymienione tutaj przedmioty powinny znajdować się trwale w pokoju chorego; garnki i kubły z brudną wodą, po zdezynfekowaniu zawartości, należy wystawić przed drzwi i opróżnić. Resztki jedzenia, naczynia do jedzenia i picia, których nie możemy zdezynfekować w pokoju chorego przez gotowanie, należy wstawić do większego garnka, który osoby pielęgnujące napełniają gorącą wodą lub roztworem sody i gotują na ogniu. Zapasy materiałów palnych, petroleum, dodatkowe naczynia, a także pokarmy i napoje dla chorego należy postawić przed drzwiami jego pokoju, i gdy przynoszący zapuka do drzwi i oddali się, pielęgnujący zabiera je. Jeżeli należy odchody chorego wylać do ustępu, to musi to zrobić albo pielęgnujący po uprzedniej dokładnej dezynfekcji, lub inna osoba poinformowana dokładnie o odkażaniu naczyń i ustępów.

B. Zachowanie się osób pielęgnujących. Przed przestąpieniem pokoju chorego pielęgnujący powinien zdjąć wierzchnie ubranie; po wejściu do pokoju powinien włożyć płaszcz, wielki fartuch, czyste i uprane. Przed każdorazowym wyjściem z pokoju pielęgnujący powinien dokładnie zdezynfekować ręce, a czasami i twarz, zdjąć wierzchnie ubranie i powiesić je w bliskości drzwi. Jeżeli nawet tym wymaganiom stanie się zadość, osoby pielęgnujące chorego powinny możliwie ograniczyć swoje stosunki z ludźmi zdrowymi. Posiłek mogą przyjmować poza obrębem pokoju chorego, zachowując naturalnie wymienione środki ostrożności; jeżeli zaś pielęgnujący spożywa pożywienie w pokoju chorego, powinien przedtem zdezynfekować ręce; resztki pokarmów i naczynia należy traktować tak jak chorego.

Przy zmianie wierzchniej odzieży, należy odzież już noszoną pogrążyć w płynie antyseptycznym.

Pielęgnujący powinni unikać niepotrzebnych dotykań się chorego; powinni również zwracać baczną uwagę na to, by palcami nie dotykali się niepotrzebnie ust lub nosa. Nie powinni przybliżać twarzy do chorych kaszlących bliżej jak na długość ramienia.

Oczyszczanie pokoju dla chorych powinno odbywać się przez zamiatanie na mokro podłogi i obcieranie mebli; należy możliwie unikać wytwarzania się kurzu. Utensylia używane do oczyszczania pokoju chorego należy po użyciu zdezynfekować.

Ostrożne przewietrzanie pokoju chorego (przez otwieranie drzwiczek od pieca, oberlichtów) jest konieczne do usuwania przykrych zapachów i dla zdrowia. Przewietrzanie przeciągami jest tylko wtedy dopuszczalne, gdy położenie pokoju chorego jest tego rodzaju, że jego powietrze nie może przechodzić do innych zamieszkałych ubikacji.

Lekarz, duchowny i inne osoby, których poważne obowiązki prowadzą do pokoju chorego, muszą zachować podobne środki ostrożności przeciwko szerzeniu się chorób zakaźnych, jak i osoby pielęgnujące; bezwarunkowo powinni przed opuszczeniem pokoju chorego swoje ręce zdezynfekować.

Lekarz, może w ten sposób ochronić siebie i swoich innych pacjentów, podczas wizyty u chorych na chorobę zakaźną, że czuwa nad swymi ruchami w ten sposób, by jego ubranie nie dotknęło się niepotrzebnie źródeł zakażenia. Ramię powinien odsłonić, zdjąć mankiety, zagiąć rękawy; a jeszcze lepiej przy każdym przestąpieniu pokoju chorego powinien włożyć płaszcz płócienny, który zostaje w tym pokoju aż do skończenia się choroby. Przed opuszczeniem pokoju chorego należy dokładnie zdezynfekować roztworem sublimatu ręce i ramiona, jak i używane instrumenty (stetoskop, laryngoskop, termometr i t. d.

Lekarz powinien nosić przy sobie małą buteleczkę (zawierającą około 100 cm<sup>3</sup>) roztworu sublimatu 1:2000. Lejąc sobie małą ilość tego roztworu na dłoń a nacierając nim gruntownie ręce i ramiona, może w ten sposób wykonać pewną dezynfekcję bez wszelkich utensylii. Mała ta ilość roztworu sublimatu schnie tak szybko, że osuszanie ręcznikiem jest zupełnie zbędne.

W większości przypadków przytoczone tutaj środki zapobiegawcze wystarczą w zupełności; czasami jednak zdarzyć się może, że lekarz, już to wskutek niespokojnych ruchów chorego, już to wskutek powietrza nasyconego kurzem (zwłaszcza przy wysypkach ostrych), musi uważać ubranie, twarz i brodę za zakażone.

Zupełnie fałszywie myślą lekarze, że osiągają dostateczną dezynfekcję, skrapiając swoje ubranie roztworem kwasu karbolowego, lub przechadzając się po świeżem powietrzu, lub też przewietrzając odzież. Jużemy wyłożyli, że w ten sposób zarazków usunąć nie można.

W takim razie powinien lekarz obmyć sobie twarz, włosy i brodę roztworem sublimatu, w sposób przepisany dla dezynfektorów, a całe ubranie wyszczotkować gruntownie szczotką zwilgoconą roztworem sublimatu.



Dokładniej jednak zabezpiecza się lekarz, gdy w przedpokoju swego mieszkania ma szafkę napełnioną formaldehydem i w niej ubranie swoje dezynfekuje. Lub też może używać małego pieca dezynfekcyjnego Thursfield'a, szerokiego około 20 cm., a 60 cm. długiego. Po wejściu do pokoju chorego, zwilgaca lekarz roztworem sublimatu prześcieradło, rozpościera je na stole, kładzie na nie drugie prześcieradło, zdejmuje ubranie i zawija je w prześcieradła. Zleпка zawiązany pakiet kładą do pieca dezynfekcyjnego i napalają w nim; następnie lekarz obmywa sobie twarz i głowę roztworem sublimatu, po kilku minutach zaś — wodą i mydłem; tymczasem buty, stół i pewną część pokoju obmywają wielką gąbką zmoczoną w roztworze sublimatu; nakoniec wkłada świeże ubranie. Przy pewnej wprawie cała procedura skończoną jest w 10 minut. Ubranie po upływie godziny wyjmują z pieca. Garnitury sukienne trzeba potem w każdym razie wyprasować; dezynfekcja formaldehydem jest o wiele łagodniejszą.

2) By przeszkodzić przyjęciu zarazków z powietrzem, należy koniecznie uwzględnić przepisy dotyczące wytwarzania kurzu przy czyszczeniu odzieży, zamiataniu pokoi i t. d. Przy ostrych wysypkach smarowanie skóry lanoliną przeszkadza odrywaniu się suchych łusk skóry. Aby się ochronić od kroperek flegmy rozpryskiwanych przy kaszlu, osoby znajdujące się w otoczeniu chorego muszą podczas kaszlu trzymać się przynajmniej na 1 metr odległości. (Patrz artykuł „gruźlica”). U osób pielęgnujących chorego ochrona w tym kierunku jest bardzo trudną do przeprowadzenia. Respiratory nie przynoszą żadnego pożytku.

3) Podczas epidemii wodę należy czerpać ze studzien i wodociągów bez zarzutu; wody rzecznej tylko wtedy używać można, gdy istnieją dobrze założone i nadzorowane filtry. Pokarm w tych czasach, gdy należy się obawiać zakażenia cholera, tyfusem lub krwawą biegunką, należy spożywać tylko dobrze ugotowany; trzeba obchodzić się ze szczególną ostrożnością z mlekiem, mięsem i innymi środkami spożywczymi wychodzącymi z piwnicy; naczynia kuchenne należy od czasu do czasu zdezynfekować gotującym się roztworem sody.

4) O środkach zapobiegawczych przeciwko szerzeniu się chorób zakaźnych przez komary, mówić będziemy w części specjalnej.

### III. Skłonność osobista i odporność (immunitas).

Dokładnie rzeczy biorąc nie możemy upatrywać w zarazkach jedynej wystarczającej przyczyny chorób zakaźnych, ale rozwijają się one jako wynik działania zarazka na odpowiedniem podłożu, wrażliwego, lub do choroby usposobionego ustroju. Jest to dla sprawy zupełnie obojętnem, czy to odpowiednie dla choroby zakaźnej podłoże, oznaczamy jako właściwą „przyczynę“, a pasorzyta zaś jako „podrażnienie wywołujące“; zwyczajowi językowemu odpowiada to lepiej, gdy zach-

wamy określenie „przyczyna“ dla zarazka wywołującego chorobę. Z drugiej jednak strony nie należy lekceważyć i usposobienia; gra ono niewątpliwie przy rozmaitych chorobach zakaźnych bardzo ważną rolę i ma wpływ znaczny na naturalne szerzenie się takich chorób.

Już oddawna obserwowano, że między pewną liczbą zdrowych jednostek mających sposobność zetknięcia się z zarazkami, pewna tylko liczba ulega chorobie, gdy inni nawet przy powtarzającej się skłonności do zakażenia pozostają zdrowymi; określamy ich jako osoby niewrażliwe albo odporne na daną chorobę zakaźną.

Odróżniamy odporność wrodzoną, która może rozciągać się na jedną, lub kilka chorób zakaźnych, i nabytą, zwykle tylko specyficzną na jeden zarazek; odporność nabyta może powstać na drodze naturalnej po przebyciu jakiej choroby pasorzytniczej, lub też może być wywołaną sztucznie przez tak zwane „szczepienia ochronne“.

W następnych rozdziałach omówimy szczegółowiej te właściwości i sprawy naszego ustroju, które na podstawie najnowszych obserwacji i badań doświadczalnych uważać musimy za przyczynę odporności. Następnie zaś wyjaśnimy wytworzenie sztucznej odporności i sztuczne metody uodparniające, a mianowicie o ile dadzą się zastosować praktycznie dla zwalczania chorób pasorzytniczych.

## A. Istota i przyczyny skłonności i odporności.

### 1. Przyczyny zewnętrzne.

Zewnętrznie położone urządzenia ochronne ciała mogą wpływać na wrażliwość wrodzoną całego gatunku, lub pewnych tylko jednostek, w miarę bowiem ich rozwoju, hamują one i przeszkadzają dostawianiu się pasorzyta do miejsca wtargnięcia (inwazyi). I tak kwas żołądkowy jest w stanie w miarę stopnia kwaśnej reakcyi wywrzeć wpływ bardzo szkodliwy na drobnoustroje rozmnażające się w kiszkać cienkich, gdy u innego gatunku sok żołądkowy mniej kwaśny pozwala na zagnieżdzenie się pasorzyta (cholera). A dalej wązkie i pokręcone drogi, nabłonek migawkowy i wrażliwa kaszel wywołująca błona śluzowa narządu oddechowego, stanowią znaczną ale bardzo różnorodną i indywidualnie przeszkodę dla wtargnięcia pasorzyta do głębszych części płuc. W rozmaitych miejscach inwazyi drobnoustrojów, normalna wydzielina błony śluzowej okazuje bakterycydyczne własności (pochwa), lub też wyściełający nabłonek stawia silny opór dalszemu przenikaniu pasorzyta i wessaniu trujących produktów przemiany materyi. Ale i pod tym względem zachodzą znaczne różnice, i tak np. nieznaczne rozpulchnienie nabłonka przez sprawy kataralne, lub też zmiany we własnościach wydzielin zależne od ukrwienia, stanu odżywiania i wpły-

wów nerwowych, mogą być miarodajnymi dla rozwoju choroby pasorzytniczej. Także przez działanie fagocytarne komórki nabłonkowe biorą udział w obronie ciała od wnikających pasorzytów. Jeżeli zarazki przeniknęły do ustroju przez naczynia limfatyczne błony śluzowej, wtedy przedewszystkiem gruczoły limfatyczne chwytają napastnika i w pewnych okolicznościach zabijają go.

Często zmienia się wrażliwość osobnika za życia, i nabywa on skłonności lub odporności w miarę tego, czy zewnętrzne drogi wtargnięcia otwierają się lub zamykają. I tak dla chorób septycznych powstaje skłonność ustroju przez ranki na skórze i błonach śluzowych; stagnację wydzielin i t. d., gdy troskliwa ochrona ran i ich wyleczenie, skłonność tę usuwa. Niestrawność usposabia do cholery, a prawdopodobnie i do tyfusu, chroniczne katary do — suchot płucnych, katary jamy ustnej do zapaleń zakaźnych; zapobieganie tego rodzaju cierpieniom lub ich wyleczenie przyczynia się do wytworzenia odporności. Na własnościach nabłonka w miejscach wtargnięcia pasorzyta polega, o ile się zdaje i odporność na zarazek błonicy, którą to odporność możemy obserwować u ludzi dorosłych w przeciwieństwie do ustroju dziecięcego.

Także dla zwalczania chorób pasorzytniczych możemy z tych stunków o tyle skorzystać, że osobniki usposobione do pewnej choroby zakaźnej z powodu braku zewnętrznych urządzeń ochronnych, powinny trzymać się zdaleka od ludzi chorych na chorobę zakaźną.

## 2. Przyczyny wewnętrzne.

Oprócz omówionych już tutaj zewnętrznych urządzeń ochronnych, niewątpliwie i właściwości wewnętrzne naszego ustroju wywierają wpływ znaczny na jego wrażliwość na choroby zakaźne, ponieważ nawet po sztucznem zaszczerpieniu przełamującym wrota ochronne, powstają znaczne różnice między zwierzętami usposobionymi a odpornymi. Wskutek takich wewnętrznych urządzeń ochronnych, oprócz człowieka żadne zwierzę nie jest wrażliwe na zarazki płonicy, odry, cholery, rzęączki, gdy tymczasem zaraza świńska, choroba tse i t. d. dają się przenosić tylko na zwierzęta, ale nie na człowieka. Inne znowu choroby zakaźne, jak wąglik, gruźlica, nosacizna zdarzają się zarówno u człowieka, jak i u zwierząt, zdarzają się jednak wyjątki odporności, i tak np. szczury odporne są na wąglik, króliki — na nosaciznę, kury na tężca, psy zaś — na gruźlicę. Często małe różnice rasy są miarodajnymi dla skłonności lub odporności na pewną chorobę zakaźną. I tak białe myszy domowe są wrażliwe na *micrococcus tetragenus*, szare zaś są zupełnie niewrażliwe. Negrowie są odporni na żółtą febrę i okazują mniejszą skłonność do malaryi, aniżeli biała rasa.



Możemy również bardzo często obserwować, że niektóre jednostki podczas najsilniejszych epidemii, pozostają wolne od choroby. Dzieje się to rzadko przy pierwszym wtargnięciu odry i ospy do ludności nie uodpornionej; częściej już przy płonicy; a dalej w sposób bardzo wyraźny przy tyfusie powrotnym, brzuszny, cholera, gruźlica, zapaleniu opon i t. d. W każdym jednak razie przy ocenianiu tego rodzaju przypadków należy postępować bardzo ostrożnie i być pewnym, że niezapadnięcie na daną chorobę nie polega na braku zarazka. Dopiero gdy nie możemy wątpić o przenoszeniu się zdolnego do infekcyi zarazka, możemy wnioskować o odporności osobniczej jako przyczyny braku choroby.

Nie mówiąc o naturalnej, wrodzonej odporności, będącej wynikiem wewnętrznych urządzeń ochronnych naszego ustroju, spotykamy się często z nabytą odpornością na niektóre choroby pasorzytnicze, mającą również przyczynę w sprawach wewnętrznych organizmu. Odporność tę musimy sprowadzić do wytwarzania się specyficznych przeciwciał (przeciwciał), któremu daje impuls przebycie odnośnej choroby, lub też umyślne zaszczepienie pasorzytów, względnie produktów ich przemiany materyi.

Wogóle oznaczamy substancje pobudzające wytwarzanie się takich przeciwciał, jako antygeny. Jeżeli antygeny są truciznami, to pobudzają one wytwarzanie się antitoksyn; ma to głównie miejsce w tych razach, gdzie główną bronią pasorzyta są mocno trujące ektotoksyny. W innych przypadkach antygeny pasorzytów prowadzą do wytwarzania się substancji powodujących klejenie się drobnoustrojów (agglutinine), lub też materyi rozpuszczających ciała pasorzytów (bakteriolisiny), lub też przeciwciał przeciwko oswobodzającym się endotoksinom. Wiele pasorzytów rozporządza specjalnymi substancjami (aggressin y), paraliżującymi działalność tak zwanych „komórek pożerających“ (fagocytów) naszego ustroju. Ale te aggressiny mogą znowu działać jako antygeny i wytwarzać przeciwciała ułatwiające fagocytozę.

Nie obserwujemy zawsze jako skutku działania antygenów wytworzenie się odporności danego osobnika. Często się to nie udaje, albowiem ciało gospodarza ulega szkodliwemu wpływowi pasorzyta, nim zdążyły wytworzyć się przeciwciała. Do wytworzenia się bowiem przeciwciał koniecznym jest pewien czas. Wkrótce po zaszczepieniu antygeny możemy obserwować zamiast odporności pewien okres nadczułości (anaphylaxie), w którym powtarzający się napad pasorzytów lub ich produktów przemiany materyi prowadzi do powstawania poważnych objawów chorobowych. I dlatego możemy wogóle tylko powiedzieć, że zaszczepienie antygenów wywołuje zmienione zachowanie

się ustroju wobec nowych antygenów; ten zmieniony stan oznaczamy jako alergię (v. Pirquet). Z drugiej jednak strony zaznaczyć wypada, że i pasorzyty zmieniają się wobec nowo wytworzonych ciał ochronnych gospodarza. Przez pobyt w ciele gospodarza mogą do tego stopnia zmienić się, że nie podlegają już fagocytozie, rozpuszczeniu i sklejanu (agglutynacji). W ten sposób zmienione, jakby uodpornione pasorzyty mogą dłuższy czas po zakażeniu toczyć zwycięską walkę z gospodarzem z większymi widokami na powodzenie, jak to przedtem było możliwe.

Wszystkie te urządzenia ochronne gospodarza omówimy tutaj pokrótce, o ile jest to możliwe w ramach podręcznika higieny. Dokładniejszych szczegółów należy szukać w specjalnych podręcznikach nauki o odporności.

#### a) *Fagocytoza.*

Miecznikow i jego uczniowie uważają fagocytozę za najistotniejsze urządzenie ochronne naszego ustroju. Przyjmują oni, że zjawiska uczuciowe żyjących komórek naszego ustroju mają miarodajne znaczenie dla odporności: komórki żywe oddziałujące na podrażnienia chemotaktyczne zbliżają się w ciele odpornem do zarazków, pochłaniają je i zabijają w końcu, podczas gdy drobnoustroje, na które ustrój jest wrażliwy, odpychają komórki, które nie wywierają na nie żadnego wpływu. Zdolność wchłaniania i przetrawiania zarazków właściwą jest wielu komórkom. Rozróżniamy ruchome i stałe fagocyty. Do pierwszych należą przedewszystkiem wielojądrowe leukocyty (mikrofagi) i wielkie jednojądrowe leukocyty (makrofagi); do stałych makrofagów należą oprócz tego liczne komórki nabłonka, dalej komórki śledziony i szpiku kostnego, i nakoniec niektóre komórki nerwowe i tkanki łącznej. Najważniejszą rolę grają ruchome mikrofagi, drobnoustroje przyciągają je, tak że zbierają się masami w miejscu zagrożonem i odgarniają je od zdrowych tkanek przez gruby wał, że już w tem ustrój znajduje dostateczną ochronę od napastnika. Ale oprócz tego fagocyty napadniętych organów niszczą mikroby przez ferment tak zwaną „mikrocytazę“ (aleksyny Buchner'a, komplement Ehrlicha), znajdujący się zawsze w zapasie lub wytwarzany w miarę potrzeby.

Ferment ten (zaczyn) może uwolnić się także w razie uszkodzenia mikrofagów i wywierać działanie bakteryobójcze zewnątrz ciała komórek.

Czasami komórki nie przyjmują bakterii do wewnątrz, ale otaczają je pierścieniem żelaznym tylko na czas pewien, bakterie mimo to obumierają po wyzwoleniu się z tego łańcucha. Obserwowano u laseczni-

ków węgliką (podobnie u gronkowców, cholery kurzej, dżumie), że w takich warunkach z przeżywającej części bakterii powstaje nowa ich generacja, otoczona przez grubą błonkę, której fagocyty już nie atakują (Bordet, Gruber, Neufeld).

Przy odporności nabytej, ograniczonej do jednego gatunku pasorzytów, czynnym jest według zdania Miecznikowa drugi ferment; działalność jego ogranicza się tylko do pewnego gatunku bakterii, jest stałej temperatury, a rodzaj jego działania polega na tem, że on tylko usadawia się na bakterjach, nie uszkadzając ich jednak wyraźnie. Ten tak zwany „fiksator“ sprawia tylko, że komórki teraz łatwiej wchłaniają bakterye i niszczą je. Według zdania Miecznikowa jest on prawdopodobnie identyczny z Bordet'a „substance sensibilatrice“, i amboceptorem Ehrlicha. Zdaje się że wytwarzają go fagocyty w śledzionie, szpiku kostnym i gruczołach limfatycznych; przy powtarzającej się inwazji pewnego pasorzyta, fagocyty przyzwyczały się do wytwarzania większych ilości fiksatorów; oprócz tego zmienia się negatywna pierwotkowo „chemotaksis“ fagocytów na pozytywną. Mieczników pogląd swój opiera na licznych bardzo obserwacjach i broni bardzo zrezygnie z ogólnego punktu biologicznego. Udział fagocytów w sprawie odporności nie podlega już najmniejszej wątpliwości; już to przez opisane wytwarzanie wału, już to przez zdolność pożerania drobnoustrojów i własności bakterjocydy, a być może w końcu i przez wydzielanie substancji bakterjocydy przyjmują one gorący udział w walce między gospodarzem a pasorzytem.

Ale obrona naszego ciała nie polega jedynie na fagocytozie. Dowiedziona bowiem jest rzeczą, że niektóre żyjące i jadowite pasorzyty odpychają zawsze fagocyty, ale że zabijają je substancje rozpuszczone w surowicy krwi i dopiero uszkodzone ciała drobnoustrojów przyciągają fagocyty i zostają przez te ostatnie zupełnie usunięte. Ale i w tem spoczywa pewne urządzenie ochronne, toksyny bowiem oswoadzające się przy zamieraniu bakterii nie są bez znaczenia dla ustroju i muszą być również usunięte. Dla innych bakterii niedostępnych często wpływowi fagocytozy, fagocyty odgrywają często najważniejszą rolę, jakkolwiek w połączeniu z innymi substancjami rozpuszczonymi w surowicy krwi. O wielu drobnoustrojach, jak np. pneumokokkach i paciorkowcach dobrze wiemy, że wskutek wytwarzania przez nich aggresinów, fagocyty ich nie atakują. Gdy jednak w surowicy znajdują się te substancje, które nazywamy opsoninami lub bakterjotropinami, wtedy wrogie dla fagocytozy aggresyny ulegają neutralizacji, a fagocytom zostaje umożliwioną zwycięską walką z drobnoustrojami jadowitymi, t. j. wchłonięcie ich i rozpuszczenie.



*b) Ciała ochronne we krwi i innych sokach ustroju.*

Odróżniamy: 1) antitoksiny; 2) agglutiny; 3) Precipitiny; 4) Cytolisy (bakteriolisy); 5) Opsoniny i bakteriotropiny; 6) Antiaggressiny.

Za podstawę wykładu o działaniu ciał ochronnych od 1—4 przyjęliśmy pogląd prof. Ehrlicha, który znakomicie posunął naszą wiedzę w tym kierunku naprzód, jakkolwiek nie brakuje i tutaj mniej lub więcej uzasadnionych zarzutów i zaprzeczeń. Te ostatnie tylko krótko tutaj poruszyć możemy, ponieważ można je zrozumieć tylko na podstawie dokładnego studjum bardzo obszernej literatury.

### 1. Antitoksiny.

Gdy chemicznie określone trucizny, jak np. alkaloidy, w miąższu tkanek tylko luźnie są połączone, szybko działają, a przyzwyczajenie do nich nie polega na wytwarzaniu antitoksin, ale na usuwaniu i rozwijaniu się odtrutek, niszczeniu i t. p. ektotoksyn<sup>1)</sup> (a dalej phytalbumozy jak rycina, abrina; pewne trucizny zwierzęce, jak jad węzów, pajaków i t. p.) są połączone z zarodnią (protoplazmą) pewnych okręgów komórek; ulegają one powolnemu przyswajaniu (asymilacji), podobnie jak pokarmy. Według Ehrlicha podobne przyswajanie (asymilację) możemy zrozumieć przez przypuszczenie, że molekuł komórki składa się z działającego jądra i łańcuszków bocznych, grup atomów, które mają za zadanie przyjmowanie i przerabianie pokarmów. Tego rodzaju łańcuszki boczne oznaczamy jako receptory. Każda żyjąca komórka posiada ich większą liczbę, odznaczającą się przez pewne ugrupowanie atomów, do których mogą przyłączyć się tylko pewne ich grupy. Obrazowo możemy sobie to wystawić w ten sposób, że receptor na swoim końcu ukształtowany jest jak zamek, do którego tylko jeden klucz pasuje. Takie receptory, posiadające tylko jedno miejsce przyczepiania się, oznaczamy jako receptory pierwszego rzędu (uniceptory) w przeciwieństwie do później mających się omówić receptorów, posiadających jeszcze boczne wyrostki. Receptory pierwszego rzędu mają za zadanie przyjmowanie toksin, fermentów i innych wydzielin komórkowych, gdy tymczasem wysoko molekularne substancje białkowe ulegają tylko receptorom wyższego rzędu.

<sup>1)</sup> Pod antitoksinami rozumiemy takie przeciwtrucizny (przeciwciała), które wytwarzają się przeciwko bakteryjnym ektotoksinom, jak je wytwarzają lasecznik błonicy, lasecznik tężca, bac. botulinus. Wytwarzanie antitoksin przeciwko endotoksinom bakteryjnym uważano do niedawnego czasu za niemożliwe. Dopiero w najnowszych czasach przez właściwe traktowanie i wyciąg z ciał drobnoustrojów udaje się, że endotoksiny stają się rozpuszczalnymi i działają jako antigene, tak iż skutkiem tego jest wytwarzanie się anti-endotoksinów.

Toksiny działające na pewną komórkę, mogą to działanie wywrzeć przez to, że posiadają pewną grupę, pasującą do receptora komórki. Molekuły toksynów składają się więc z grupy haptophornej i toksofornej; jeżeli pierwsza jest połączona z receptorem, tylko wtedy powstać może działanie trujące. Ale toksyny bakteryjne są bardzo ruchomymi ciałami; możemy np. przez umiarkowane ciepło zniszczyć ich grupę toksoforną, i tylko druga odporniejsza haptoforna grupa istnieje nadal. Z nią jednak utrzymuje się skłonność do odnośnych receptorów i dlatego może nastąpić nasycenie nawet przez te resztki bez wystąpienia objawów zatrucia; takie osłabione toksyny oznaczamy jako toksoidy.



Fig. 144. Wytwarzanie się antitoksin według prof. Ehrlicha.

Jeżeli receptory są nasycone, to nie mają już żadnej funkcji do spełnienia i komórka usuwa je jako nieużyteczne. Często jednak pod wpływem nowych szkodliwych czynników średniego stopnia przychodzi do wzmożonej działalności komórek i do obfitego wytwarzania się nowych łańcuszków bocznych. W tym duchu ciągły wpływ toksin pobudza komórkę do wytwarzania nowych receptorów, i to nawet w takiej ilości, że komórka ich się pozbywa w stanie nienasyconym i wtrąca do soków ustroju. Takie swobodnie krążące receptory są w stanie unieruchomić haptophorną grupę toksynu i cały molekuł trujący w sokach, że się tak wyrazimy, zaarrestować, tak iż nie może on wywierać swojego działania na komórki tkanek. Te oderwane, swobodnie krążące receptory funkcjonują jako antitoksina.

Możemy z krwią zawierającą taką antitoksinę wykazać, że między toksyną i antitoksiną istnieje połączenie; przyspiesza je łagodne ciepło. Nie następuje przytem zniszczenie toksyny; połączenie toksyny z anti-toksiną może być rozerwane przez adrenalinę, toksyny ulegają

wessaniu i rozwijają swoje działanie, antitoksina zaś pozostaje nie wessaną. Przez toksoidy następuje również związanie antitoksiny.

O naturze antitoksinów wiemy dotąd bardzo mało; reakcyje na białko ich roztworów wskazują wyraźnie na to, że one silnie związane są z ciałami białkowemi. Są one odporniejsze, jak toksiny; znoszą łatwo ogrzewanie do 60°, a także światło i gnicie względnie dobrze. W płynach następuje powoli rozkład.

Wielu poważnych autorów wyraża pogląd, że antitoksiny (jak i inne przeciwtrucziny) są kolloidami; nie krystalizują się one, zmieniają się łatwo, mianowicie przy wysokich temperaturach, ulegają zmianie łatwo przez elektrolity. Do działania potrzebują małych ilości pewnych zalcjonów.

Przypuszczano dawniej, że stosunki między toksinami i antitoksinami, opierają się na prawach zwykłych roztworów ciał krystalizujących się. Arrhenius i Madsen starali się wykazać, że sposób neutralizacyi toksinów przez antitoksiny polega na prawie Guldberga-Waage'go. Właściwy przebieg krzywej nasycenia, która nie tworzy linii prostej (jak to ma miejsce w neutralizacyi silnych kwasów przez zasady), ale zbliża się do abscisy, a następnie biegnie do niej równolegle, odpowiada zupełnie neutralizacyi słabych kwasów przez zasady (kwas borny—amoniak).

Ehrlich przebieg krzywej nasycenia objaśnia w inny sposób. Uczony ten podkreśla fakt, że wiele toksinów nie jest jednolitej natury; oprócz tego zmieniają się one bardzo łatwo. Powstają następnie najróżnorodniejsze toksoidy, między którymi można odróżnić protoksoidy (z większym stopniem pokrewieństwa do anti-toksiny jak toksiny), syntoksoidy (z nowym stopniem) i epitoksoidy (z mniejszym stopniem przyciągania do toksinów). Przy toksinach błonicy musimy jeszcze odróżnić toksony, substancye różniące się bardzo w swem działaniu (wywoływanie chronicznych chorób następczych często z porażeniami) od występującej w znacznej ilości toksiny, która dopiero wtedy bywa złączoną z antitoksiną, gdy już toksiny i toksoidy zostały połączone.

W najnowszych czasach wyjaśniają te właściwości stosunków łączenia się toksiny z antitoksiną na zasadzie faktu, że chodzi tutaj o kolloidalne reakcyje. Różnorodność mieszanin kolloidalnych, a nie wytwarzanie się toksoidów, mają wyjaśnić przebieg krzywej nasycenia. Jeżeli dodamy do pewnej ilości kolloidu *A* wiele mniejszą ilość kolloidu neutralizującego *B*, to ani jedna część kolloidu *A* nie zostanie zupełnie zneutralizowaną, gdy pewna część pozostaje swobodną, ale powstają przez podział i połączenie cząstek kolloidalnych zespoły nie zupełnie zneutralizowane, a liczba, wielkość i stan elektryczny cząstek odpowiednio do tego się zmienia.

Często bardzo spotykamy wrodzoną odporność na toksiny: Świnie są odporne na jad wężów, szczury—na toksinę lasecznika błonicy, kury i żółwie także i żaby przy niskiej temperaturze są niewrażliwe na truciznę-tężca (tetanus). Tego rodzaju odporność wrodzona na trucizny może na tem polegać, że nie ma odpowiednich receptorów dla trucizny. W tych przypadkach można wykazać przez długi czas toksinę w ustroju, ale antitoksina się nie wytwarza. Bardzo często u osób wrażliwych tylko jeden organ zaopatrzony jest w odpowiednie receptory. I tak spasmina tężca przyczepia się tylko do komórek centralnego



układu nerwowego, a mianowicie pewna ilość tkanek unieruchomia pewną ilość trucizny. To związanie trucizny nie może być zniesione przez centryfugowanie. Jeżeli zaszczipimy organy zwierzęcia zatrutego trucizną tężcową innym zwierzętom, to mózg nie jest w stanie wyrzucić działania trującego, ale zato rozmaite inne organy, w których trucizna pozostała wolną. U jednostek niewrażliwych brakuje tylko odpowiednich receptorów w niektórych organach.

Lub też odporność polega na istnieniu gotowej antitoksiny, lub też na tem: że na działanie trucizny ustroj odpowiada obfitem wytwarzaniem i następnem usuwaniem receptorów. Taki wypadek rzadko kiedy zachodzi przy wrodzonej odporności; mózg i mlecz pacierzowy niektórych zwierząt wrażliwych na jad tężca okazują istnienie antitoksiny, tak że emulsją tych organów możemy zneutralizować truciznę tężca. Nabyta naturalną drogą odporność na trucizny i celowe uodpornianie polegają wyłącznie na wytwarzaniu antitoksiny.

Naturalną drogą nabyta odporność na truciznę występuje po przebyciu choroby pasorzytniczej, polegającej na działaniu toksyn, np. błonicy lub tężca. W okresie rekonwalescencji możemy obserwować w surowicy krwi zwiększoną ilość antitoksiny w stosunku do toksyny. Tutaj przez znajdującą się w ustroju toksinę receptory są związane a następnie usunięte; ale komórki oddziaływały nadzwyczajnem wytwarzaniem nowych receptorów; takie receptory krążą swobodnie we krwi i powodują większą jej zawartość w anti-toksinę. Swobodnie we krwi krążąca antitoksina nie jest jednakże trwałą; po tygodniach a najdłużej po miesiącach znajdujemy znaczne zmniejszenie się anti-toksiny, która zostaje usunięta z ustroju z moczem, żółcią, śliną i t. p. Jeszcze prędzej następuje wydalenie (jak u wszystkich różnorodnych ciał białkowych), gdy antitoksina pochodzi z innego gatunku zwierząt. Opierając się na tych doświadczeniach, postępowanie nasze przy uodpornianiu sztucznem jest bardzo wyraźnie zarysowane.

Nie zaleca się wogóle u ludzi zastrzykiwanie toksyny; przy bardzo rozmaitej wrażliwości osobniczej, dawkę bardzo trudno dokładnie oznaczyć. Rezygnujemy lepiej z tego, by sam człowiek wytwarzał czynnie antitoksinę, tylko zastrzykujemy toksinę wrażliwym zwierzętom w ciągle rosnących dawkach, na które ustroj oddziaływa wzmożonem wytwarzaniem antitoksiny. W końcu udaje się nam otrzymać surowicę bardzo bogatą w antitoksinę. Ilość antitoksiny w surowicy oznaczamy i kontrolujemy, mieszając w naczyniu odczynnikowem stopniowane ilości surowicy z odpowiednią ilością toksyny; badamy wtedy każdą mieszaninę przez zastrzyknięcie zwierzętom, czy zawiera jeszcze zbyt dużą toksinę. Także mleko zwierząt karmiących uodpornionych może zawierać znaczne ilości antitoksiny.

Taką to surowicę zwierzęcą z krążącą swobodnie antitoksiną zastrzykujemy ludziom zagrożonym lub już napadniętym przez odnośną toksynę. Ten rodzaj uodpornienia jest niewątpliwie dla naszego ustroju najmniej gwałtowny. Ciało nie jest wcale czynne, zachowuje się przytem zupełnie biernie; znajdująca się w niem gotowa antitoksina chwyta toksynę i czyni ją zupełnie nieszkodliwą. (Patrz dalej: u o d p a r n i a n i e b i e r n e).

Wielkie znaczenie ma wybór odpowiednich zwierząt przeznaczonych dla czynnego uodpornienia. Siła przyciągania między receptorami rozmaitych gatunków zwierząt a trucizną jest bardzo rozmaita. Musimy wybierać zwierzęta szczególniej wrażliwe na toksynę, jak przy błonicy mały, konie, by otrzymać antitoksinę ze wzmoczoną siłą przyciągania do toksyny.

W ostatnich czasach rozmaici badacze zwrócili uwagę na ten fakt (Roux, Cruveilhier, Kraus), że dla działania surowicy antitoksinowej w ciele ludzkim i zwierzęcem, zasługuje na uwagę nie tylko ilość antitoksiny oznaczona w naczyniu reakcyjnem, ale także jej jakość, albowiem rozmaite antitoksiny wywierają rozmaite działanie na zagrażającą ciału gospodarza toksynę. Surowice bardzo uodpornionych zwierząt zawierają bardzo skoncentrowaną antitoksinę, ale o małej sile działania. Widzimy to wtedy, gdy badanie surowicy antytoksynej nie odbywa się przez mięszanie w naczyniu odczynowem, ale przez to, że zastrzykujemy zwierzętom pewną ilość toksyny i stopniowane ilości surowicy, i w ten sposób w organizmie zwierzęcym wytwarzamy połączenie się toksyny z antitoksiną.

Zastrzykiwanie gotowej antitoksiny może pomódz tylko przeciwko truciznie niezbyt jeszcze złączonej, lub też która może być uruchomioną przez silniejsze przyciąganie ze strony antitoksiny. Wiemy obecnie dobrze o jadzie tężcowym, że stosunkowo wcześniej zostaje połączony z receptorami centralnego układu nerwowego, tak iż już we wczesnym okresie choroby rzadko się nam udaje uratować chorego. Często obserwować możemy u zwierząt uodpornionych pewną nadwrażliwość na specyficzną toksynę. Zachowanie się takie możemy w ten sposób sobie wytłómaczyć, że wtedy wytwarzają się w znaczniejszej ilości receptory, ale nie zostają usunięte, tylko są połączone z komórką.

## 2. *Agglutiny.*

Przez dodanie surowicy krwi z pewną ilością agglutininów do bakteryi, widzimy często już po kilku minutach, lub też dopiero po 1 do 24 godzin, i to najlepiej przy cokolwiek wyższej temperaturze (37°) pewne sklejenie się i wytwarzanie kupek bakteryi; kupki te powoli opadają w naczyniu na dno, lekkie jednak zmieszanie podnosi je znowu do góry i uwidacznia w formie kłaczków, gdy tymczasem nie sklezione gromadki bakteryi okazują jednostajne zmętnienie.

Według poglądu Ehrlicha w tem działaniu krwi biorą udział receptory drugiego rzędu, to jest posiadające wyrostki, przebiegające do fermentu sklejącego (agglutynującego). Jeżeli substancja mogąca być sklejoną spotka się z odpowiednią agglutinina, to wtedy grupy haptoforne łączą się z sobą i powodują sklejenie. I tutaj przy zastępo-

waniu nasyconych receptorów występuje łatwo taka ich hyperprodukcja, że nienasycone receptory zostają usunięte i swobodnie we krwi krążą. Receptory te są właśnie w tej krwi zapasowymi agglutininami. Są to stosunkowo odporne substancje; znoszą one ogrzanie 60° do 65°, ale nie znoszą już 65°—70°. Są bardzo wrażliwe na kwasy, światło i przechowywanie w rozcieńczonych roztworach. Grupa zymoforna jest tak samo wrażliwsza, jak i przy toksinach. I dlatego łatwo powstają agglutinoide, które zawierają tylko haptoforną grupę. Agglutinoide te są w stanie związać substancję klejącą bakterji; a w ten sposób zatkać ich grupę haptoforną i sklejanie nie następuje.



Fig 145. Sposób wytwarzania się agglutinin i precipitin według prof. Ehrlicha.

O naturze chemicznej agglutininów i substancji klejącej wiemy dotąd bardzo mało. Tymczasem nie możemy ich oddzielić od ciał białkowych surowicy krwi.

Wielkie znaczenie posiada specyficzny charakter agglutynacji. Wprawdzie każda surowica w silniejszej koncentracji jest w stanie działać agglutynująco na rozmaite gatunki bakterji. Ale o ile zaczęliśmy pracować z rozcieńczoną surowicą i zwrócimy uwagę na granice najsilniejszego rozcieńczenia, powodującego jeszcze agglutynację, występuje jeszcze specyficzność odczynu.

W surowicy normalnej znajdujemy tylko małe ilości agglutinin normalnych. Gdy jednak zastrzykniemy zwierzęciu hodowle pewnego gatunku bakterji (najlepiej przez zastrzyknięcie do żył rosnących ilości zabitych przez chloroform lub ogrzanie hodowli w 10-dniowych okresach czasu); lub gdy zachoruje człowiek przez wtargnięcie pewnego gatunku bakterji, wtedy wytwarzają się w 7 do 10 dni po zastrzyknięciu i to w znacznej ilości po zastrzyknięciu „agglutiny uodparniające“. Ilość ich może być tak znaczną, że surowica okazuje wskaźnik agglutynacyjny 1:10 000, to znaczy, że jeszcze rozcieńczenie surowicy



1 : 10 000 fizyologicznym roztworem soli kuchennej powoduje agglutynację 2 mg. 24-godzinnej hodowli na agarze. Możemy obserwować nabytą i to znaczną bardzo agglutynację u laseczników cholery, tyfusu, dezynteryi, okrężnicy i t. p.

Oprócz agglutinin głównych, odpowiadających dokładnie grupie haptophornej substancji sklejalnej, powstają jeszcze agglutinyne poboczne, posiadające podobnie zbudowane grupy haptoforne.

Według poglądu prof. Gruber'a, agglutinyne mają być identyczne z „sensibilizatorem“ Bordet'a i amboceptorem Ehrlich'a, a działanie ich ma na tem polegać, że rozpęcznieją one błonkę bakteryi i czynią podatną dla rozpuszczenia przez zczyny (fermenty). Ale wiele faktów przemawia za tem, że odporność na choroby pasorzytnicze nie zależy bynajmniej od ilości agglutinyne we krwi. Zwierzęta z wrażliwością wrodzoną na pewne choroby zakaźne okazują wybitną agglutynację w stosunku do pewnych zarazków. (Tak np. krew u koni do laseczników tężca). Ale dodać musimy, że nabyta lub sztucznie wywołana odporność nie idzie wcale równolegle do działania agglutynującego krwi; dokładne obserwacje tego rodzaju, że w okresie rekonwalescencji po tyfusie, przy ciągle zwiększającej się ilości agglutinyne we krwi, zdarzają się jednak nawroty (recydywy) choroby, a z drugiej strony brak jest zupełny agglutininów w przebiegu tyfusu rozpoznanego na drodze badania bakteryologicznego, stawiają w poważną wątpliwość cały wogóle związek między odpornością a agglutynacją. A także występują bardzo często znaczne różnice we krwi między ilością agglutinin i przeciwciał (przeciwtruczyn), którym to raczej przypisać musimy rolę ochronną naszego ustroju. Na podstawie więc dotąd zdobytych faktów, musimy uważać wytwarzanie się agglutinin jako sprawę zupełnie niezależną od uodporniania ustroju i tylko za towarzyszące mu zjawisko.

Oprócz agglutinin dla bakteryi istnieją w surowicy krwi liczne agglutinyne, powodujące klejenie się erythrocytów innego gatunku zwierząt. Surowica może zawierać rozmaite takie agglutinyne; normalna surowica krwi kozy agglutynuje erythrocyty człowieka, gołębia i t. d. Wytwarzanie nowych specyficznych agglutinin i zwiększenie ilości już istniejących jest możliwe przez zastrzykiwanie zwierzętom obcego gatunku krwi. Przytem występują równocześnie opisane później hāmolisiny; te ostatnie są jednak wrażliwsze na gorąco i przez temperaturę 55° możemy oddzielić hāmolisiny od hāmagglutininów.

Przez traktowanie zwierząt agglutininami możemy również pobudzić wytwarzanie się anti-agglutinin, które okazują silniejsze przyciąganie do agglutinin, jak substancja klejąca i mogą one przeszkodzić w ten sposób agglutynację tej ostatniej.

### 3. *Precipitiny.*

Do sprawy agglutynacji bardzo zbliżonem jest działanie precipityn, powstające przy zmieszaniu surowicy krwi i rozczynów odpowied-

nich ciał białkowych. Jeżeli np. wytworzymy przesącz hodowli pewnego rodzaju bakteryi wolny zupełnie od drobnoustrojów, tak że zawierać będzie tylko rozpuszczone produkty przemiany materyi i ciało bakteryi, i dodamy do niego uodpornioną surowicę otrzymaną przez traktowanie temi samymi bakteryami, to powstaje nawet przy wielkiem rozcieńczeniu, strącenie w postaci zmętnienia lub osadu (Kraus).

Podobny osad powstaje również z roztworów białka i surowicy zwierzęcia, traktowanej uprzednio tem samym białkiem, ale z tem zastrzeżeniem, że to białko obce jest (heterologiczne) białku normalnej surowicy krwi. Każde takie heterologiczne białko działa jako antygen i wytwarza nadmierną ilość receptorów łączących się z substancją precipitabel. Możemy w tym procesie upatrywać pewne urządzenie ochronne ustroju, nie pozwala on bowiem na swobodne krążenie we krwi niezmiennym obcym substancjom, ale stara się zamienić je w formę nierozpuszczalną. Odczyn ten jest bardzo specyficzny, o ile zastosowano silne rozcieńczenia i utrzymano ilościowo oznaczone granice rozcieńczenia; jest on o wiele czulszy do wykazania strącalnych ciał białkowych, niż jakkolwiek odczyn chemiczny. Niektóre rodzaje białka uważane dotąd za identyczne uznano za różne dopiero przy pomocy metody strącania, jak np. białko krwi i mleka. I tak, jeżeli zastrzykniemy królikowi mleko krowie, to w surowicy występują substancje, które strącają sernik mleka krowiego, ale nie strącają sernika mleka koziego i kobiecego i na odwrót. Jeżeli kilkakrotnie zastrzykniemy królikowi krew ludzką, to otrzymujemy surowicę wywołującą zmętnienie w największem rozcieńczeniu krwi ludzkiej lub innych ciałach białkowatych, pochodzących od człowieka, gdy ta sama surowica nie wywołuje zmętnienia w ciałach białkowatych pochodzących od innych zwierząt, respect. dopiero przy wyższym stopniu koncentracji (subtelne wykazanie białka ludzkiego i krwi ludzkiej według Wassermann'a, Uhlenhuth'a). Wyciąg mięśniowy mięsa końskiego zastrzyknięty kilkakrotnie królikom, daje surowicę odpowiednią do wykazania mięsa końskiego.

Tylko przy bardzo blizkich gatunkach zwierząt metoda ta odmawia usługi. Białko małą zbliżonych bardzo do człowieka nie posiada dla niego tego odmiennego (heterologicznego) charakteru. Przez wybór bardzo oddalonych gatunków zwierząt dla wytworzenia surowicy, dobre własności tej ostatniej i dokładne oznaczenie granicy rozcieńczenia, możemy metodę tę jeszcze dalej udoskonalić.

Fizjologicznie stosujemy bardzo często precipitację (strącanie), gdy ludzie spożywają różnorodne białko pod postacią mięsa, jaj, mleka. Nim białko to zostanie przyswojone i zamienione w formę płynną odpowiednią dla człowieka, należy usunąć specyficzne właściwości białka kurzego, bydła rogatego i t. d.

Przez średnie ogrzanie surowica staje się nieczynną, to jest grupa precipitin czynnych zostaje zniszczoną i powstają precipitoidy, które edncenne

białko nasycają, ale nie strącają. Po traktowaniu precipitoidami roztwór białka nie ulega strąceniu przez precipitiny. Przez zastrzykiwanie precipitin możemy wytworzyć antiprecipitiny.

#### 4. Cytolisiny (bakteriolisiny, hamolisiny).

Główne funkcyje w życiu komórkowym naszego ustroju przypadają w udziale prawdopodobnie receptorom (niwecznikom) trzeciego szeregu. Receptory te obdarzone są zdolnością łączenia z komórkami wysoko molekularnych ciał białkowatych i innych zaczynów (fermentów)



Fig. 146. Sposób wytwarzania się cytolisiny według prof. Ehrlicha.

krążących we krwi i przez to rozkładanie tak tych molekułów, że łatwo ulegają przyswajaniu (assymilacyi). Receptory (niweczniki) muszą być zaopatrzone w tym celu w dwie haptoforne (chwytne) grupy; jedna odpowiada jednej haptofornej grupie molekułu białka lub komórce bakteryi; druga odpowiada grupie haptofornej zaczynu (fermentu). Krążące swobodnie, a czasami związane przez receptory (niweczniki) trzeciego szeregu zaczyny, określa prof. Ehrlich jako komplemety. Działają one rozpuszczająco na podobieństwo peptonizujących enzymów. W każdej krwi normalnej znajdują się różne takie komplemety. Przy umiarkowanym gorącu rozkładają się one jak toksyny i pozostaje tylko grupa haptoforna, którą określają jako „komplementoid“. Jako miejsce wytwarzania się tych fermentów musimy uważać leukocyty, ale głównie organy biorące udział w wytwarzaniu krwi (narządy krwiotwórcze), jak śledziona, gruczoły limfatyczne i szpik kostny.

Jeżeli komórki bakteryi dostają się do krwi, które mogą przyczepić się do jednej grupy haptofornej receptora, to druga grupa haptoforna (chwytana) przyciąga opisany komplement i komórka bakteryi zo-



staje rozpuszczoną. Nasycony niwecznik (receptor) zostaje wyrzucony, wytworzony w nadmiarze i nakoniec krąży we krwi swobodnie niweczники (receptory) trzeciego szeregu, t. j. receptory z dwiema haptofornemi grupami. Tym nadał prof. Ehrlich określenie „amboceptor“. Mogą one krążąc we krwi wchłonąć komplementy, lub je nawet już wchłonęły, a przez to są zupełnie uzbrojone by podjąć walkę, by materiał odpowiedni związać i rozpuścić. Sam komplement nie rozwija żadnego działania, ponieważ jego grupa haptoforna odpowiada amboceptorowi, ale nie bezpośrednio grupie haptofornej molekulu białka respect. komórce bakteryi. I dlatego amboceptory grają niezmiernie ważną rolę pośrednika dla działania komplementu. Muszą one odznaczać się wielką różnorodnością grupy haptofornej (chwytnej), a przez to obdarzać ustrój możliwością wiązania molekułów z jednym komplementem.

Z tych poglądów możemy wyprowadzić następujące zasadnicze obserwacje o działaniu surowicy krwi na komórki bakteryi:

1. Surowica krwi, pochodząca od normalnego zwierzęcia, okazuje w naczyniu odczynowem energiczne działanie bakteryobójcze (Nuttall, Buchner). Ta własność bakteryobójcza surowicy nie rozciąga się równomiernie na wszystkie gatunki bakteryi; jedne gatunki zostają szybko zabite, inne mało, inne nakoniec pozostają przy życiu. Także surowica rozmaitych gatunków zwierząt zachowuje się niejednostajnie. Jeżeli skuteczną surowicę ogrzejemy na czas krótki do 55°, to bakteryobójcza własność znika i surowica staje się nawet dobrem podłożem do rozwoju bakteryi, które przed jej ogrzaniem ginęły w niej.

Buchner określił te substancje znajdujące się w surowicy, a które działają w sposób bakteryobójczy, jako aleksyny. Przy obecnym stanie nauki uważamy je jako swobodnie krążące komplementy, uzdolnione do działania przez amboceptory, które jako fermenty trawienne wewnątrzkomórkowej przemiany materii muszą zawsze znajdować się w znacznej obfitości. Molekuły komórkowe wielu bakteryi nadają się do amboceptorów i przez to ulegają rozpuszczeniu. Przez ogrzanie do 55° zymoforna grupa komplementu ginie i wtedy bakteryje nie zostają rozpuszczone. Uważamy obecnie aleksyny za istotną przyczynę odporności wrodzonej. W rzeczy samej obserwować możemy, że działanie bakteryobójcze surowicy krwi w stosunku do pewnego gatunku bakteryi idzie równolegle do niewrażliwości danego gatunku zwierząt. Często jednak niema tego paralelizmu. Ale takie odstępstwa są o tyle nieznaczne, że nie chwilowa obecność aleksin we krwi, a którą możemy obserwować w naczyniu odczynowem, ma poważne znaczenie dla odporności, ale prędkość, z jaką w danym razie aleksyny się wytwarzają i uruchamiają. Dalej daje się wytworzyć dla pewnych chorób zakaźnych wrażliwość po usunięciu sztucznem komplementów, która przedtem nie

istniała. Ale i to zjawisko nie występuje równomiernie przy wszystkich zarazkach, tak iż nie zawsze wrodzona odporność ma jedyne źródło w istnieniu aleksin.

2. Jeżeli ustrój nabył odporności po przebyciu choroby pasorzytniczej, lub po umyślnem wprowadzeniu zarazków, to surowica nabywa w wysokim stopniu własności rozpuszczających w stosunku do danego gatunku bakteryi; zakażenie takimi drobnoustrojami, na które przedtem podziałała surowica uodporniona, pozostaje bez skutku. Ale działanie w naczyniu odczynowem pokazuje się tylko wtedy, gdy surowica jest zupełnie świeża, bardzo szybko ono ginie; a przez ogrzanie do  $55^{\circ}$  surowica staje się natychmiastowo nieczynną (surowica uodporniona nieczynna). Działanie to jednak występuje zaraz, gdy mieszanina surowicy i bakteryi zostanie zastrzykniętą normalnym świnkom morskim. (Doświadczenie Pfeiffer'a, patrz w „dodatku“). Może ono również wystąpić i w naczyniu odczynowem, gdy do nieczynnej surowicy dodamy świeżego wysięku otrzewnej, krwi, lub też surowicy krwi normalnej świnki morskiej.

I to zachowanie się staje się dla nas zrozumiałem, gdy przyjmiemy, że przez uodpornienie odbyło się jednostronne powiększenie ilości takich amboceptorów, które posiadają specyficzne powinowactwo do tych komórek bakteryi. Oczywiście bardzo długo trzymające się amboceptory, lub ciała uodparniające mają też tutaj zadanie ściągnięcia niespecyficznego komplementu do komórek bakteryi. Ale komplementy, jak to już podnosiliśmy, są bardzo mało odporne; w surowicy starszej lub ogrzanej niema skutecznego komplementu, a znajdują się tylko specyficzne amboceptory. W jamie brzusznej królika, w świeżo otrzymanym wysięku otrzewnej i we krwi normalnej istnieją zawsze komplementy; o ile więc dodamy tych substancyi, rozpuszczanie bakteryi znowu postępuje naprzód, uodporniona surowica zostaje w ten sposób reaktywowaną. Możemy obserwować występowanie specyficznych bakteriolisynów przy nabytem uodpornieniu przeciwko cholercze, tyfusowi, dżumie, b. okrężnicy i b. pyocyaneus. Wielu badaczy przypuszcza, że w tych chorobach zakaźnych istnienie we krwi bakteriolisynów gra istotną rolę w sprawie uodpornienia ustroju.

W najnowszych czasach niektórzy badacze (Baumgarten) podnieśli protest przeciwko rozpuszczającemu działaniu tak normalnej jak i uodpornionej surowicy, że obumieranie w nich bakteryi następuje tylko przez plazmolizę, będącą wynikiem przeniesienia drobnoustrojów do chemicznie różnego podłoża; a dalej że z obserwacji w epruwetce nie możemy bynajmniej wnioskować o sprawach w żywym ustroju. Ale daje się wykazać (Wassermann), że w żywym uodpornionem zwierzęciu wyłączenie ciała uodparniającego lub komplementu jest możliwe, a wtedy zmniejsza się i odporność na zakażenie. Podobne wyłączenie jest możliwe przez ciała przeciwuodparniające, które otrzymujemy, gdy traktujemy

zwierzę ciałami uodparniającymi, lub jeszcze lepiej przez traktowanie antikomplementem, który otrzymujemy przez poprzednie traktowanie komplementem. W ostatnim przypadku zastrzykujemy surowicę zupełnie świeżą, zawierającą obficie komplementy, lub po uprzednim ogrzaniu przynajmniej komplementoidy; pobudzamy przez to wytwarzanie się receptorów, posiadających silne powinowactwo do komplementu i łączących się z nim, przedstawiających właściwie mówiąc antikomplement. Jeżeli zastrzykniemy zwierzętom krew z antikomplementem, wtedy komplement zostaje związany i odporność ustroju nie powstaje, jakkolwiek jest dosyć we krwi ciał uodparniających (amboceptorów). Komplement zresztą bardzo szybko ulega odrodzeniu. Ciekawem jest bardzo spostrzeżenie uczynione przez Pfeiffer'a i Friedberger'a, że surowica normalna, do której dodamy żyjących lub martwych laseczników cholery respect. tyfusu, staje się specyficznie antagonistyczną surowicą, mogącą zahamować ochronne działanie surowicy uodpornionej. Ale i to działanie ginie przez ogrzanie do 55°—60°.

Ale nawet wtedy, gdy bakterjolisy biorą istotny udział w sprawie odporności, nie możemy jednak spodziewać się, by u człowieka lub zwierzęcia uodpornionego ilość bakterjolisin we krwi była równoległą do stopnia odporności i mogła służyć za wskaźnik w tym kierunku. Wassermann zwrócił uwagę świata uczonego na ten fakt, że podobnie jak przy aleksinach, ogniska wytwarzania się bakterjolisin (śledziona, szpik kostny) są w stanie w krótkim czasie wytworzyć ich znaczną ilość, lub też trzymać na składzie, gdy chwilowo ilość ich we krwi jest nieznaczna. Musimy więc być bardzo ostrożni z wyciąganiem wniosków o wysokim stopniu odporności ustroju z ilości bakterjolisin we krwi. Co się tyczy natury chemicznej bakterjolisin, to pod tym względem równie mało wiemy jak odnośnie antitoksin i agglutinin. Zjawiska odczynowe zdają się być natury kolloidalnej. A zresztą nie ulega żadnej wątpliwości, że różnią się one od innych przeciwciał i możemy je od nich oddzielić. Zwłaszcza amboceptory są odporniejsze, jak inne substancje ochronne; dopiero przy dłuższym ogrzewaniu do 70° ulegają zniszczeniu.

Ponieważ ciało bakterji składa się z rozmaitych części składowych, musimy wyobrazić sobie antygen i przez jego podrażnienie wy-



Fig. 147.

Amboceptor z 5 komplementofilnymi grupami.

tworzone amboceptory nie jako pojedyncze, ale znajduje się ich większa ilość, które możemy odróżnić jako główne, częściowe i podamboceptory. U jednego i tego samego szczepu bakteryjnego zmieniają się bardzo podantigeny; u rozmaitych szczepów tego samego gatunku zdarzają się jeszcze większe odmiany. Jeżeli więc chcemy wytworzyć amboceptory w pewnym organizmie zwierzęcym przez pewien gatunek bakterji, które odpowiadają wszystkim możliwym substancjom napastującym tego gatunku drobnoustrojów, to musimy użyć koniecznie wiele bardzo szczepów dla uprzedniego traktowania zwierząt. Amboceptory główne i poboczne możemy sobie wyobrazić połączone w jedno ciało uodparniające.

Ale także i komplement nie jest jednolitej natury. Każdy organizm zwierzęcy rozporządza prawdopodobnie wielką liczbą komplementów;



ale zachodzą różnice i brakuje pewnemu gatunkowi zwierząt lub pewnym indywiduom niektórych komplementów. Dla pewnych spraw rozpuszczających jest już to jeden, już to drugi komplement niezbędny. Możemy sobie przedstawić, że nie dla każdego komplementu potrzebny jest osobny amboceptor, ale że amboceptory uzbrojone są w większą liczbę grup komplementofilnych i odpowiednie są dla rozmaitych spraw rozpuszczających drobnoustroje. Ten komplement, który jest niezbędny dla poszczególnego przypadku oznaczamy jako komplement p a n u j ą c y; dopiero gdy on chwyta się jednego ramienia amboceptora (właściwiej mówiąc polyceptora), przychodzi do skutku sprawa rozpuszczania, gdy osadzenie innych ramion drugim komplementem pozostaje bez skutku.

Możemy obserwować niekiedy specjalne zjawisko, gdy do grupy bakterii dodamy rosnące ilości surowicy unieczynionej rozpuszczającej drobnoustroje; do której wprowadzony jest świeży komplement. Przy większych dawkach okazuje się nawet w pewnych warunkach mniejsze roztwarzanie bakterii, aniżeli przy mniejszych. Ciekawe to zjawisko usiłowano sobie wytłómaczyć w ten sposób, że przypuszczają, iż pewna część amboceptorów łączy się zaraz z receptorami komórek bakterii, ale chciwość amboceptorów do przywiązania do siebie komplementu, nie powiększa się przez to bardzo (w innych znowu przypadkach możemy obserwować takie zwiększenie się). Także te amboceptory, które nie znajdują już komórek bakterii, powinny przyciągnąć do siebie komplement, i im więcej jest tych swobodnych amboceptorów, tem więcej przypada na nich komplementów, gdy udział amboceptorów opatrzonych w komórki bakterii jest odpowiednio mniejszy (Neisser-Wechsberga odwrócenie komplementu). To zachowanie się mogłoby mieć znaczenie praktyczne, albowiem przy stosowaniu surowicy uodpornionej większe dawki prowadziłyby nie do zwiększenia działania, ale raczej do jego zmniejszenia.

Niektórzy badacze zaprzeczają temu, by amboceptor i komplement musiały łączyć się z sobą dla wywołania bakteriolizy. Przypuszczają oni, że amboceptor wytwarzany przez pewne narządy naszego ustroju, jest identyczny z agglutyniną, respect. że działa on tylko jako sensibilizator, preparator (Gruber), lub w końcu jako fiksator (Miecznikow) na komórkę bakterii, której błona pęcznieje i przez to ułatwia rozpuszczenie istniejącym komplementom (aleksyny, cytaza). Pewien jednak szereg zjawisk, jak opisane już odwrócenie komplementu, jak i obserwacje przy dokładnie badanych hämolisinach przemawiają za łączeniem się amboceptora z komplementem, agglutyniny zaś możemy przy właściwym postępowaniu oddzielić od bakteriolizy; że ich identyczność jest zupełnie wykluczona. I tak na przykład możemy otrzymać surowice przez traktowanie zwierząt obumarzonymi bakteriami; surowice te posiadają znaczną ilość agglutynin, ale nie działają wcale bakteryobójczo i nie nabywają tej zdolności przez dodatek komplementów.

Zastosowanie bakteryobójczych własności krwi do szczepień ochronnych możemy osiągnąć podobnie jak przy antitoksinach, przez czynne lub bierne uodpornienie. Przy uodpornieniu czynnym zastrzykujemy osłabione lub martwe zarazki, a osoba, której do-

konaliśmy zaszczepienia, wytwarza sama specyficzne amboceptory (tyfus, cholera, dżuma). Do uodpornienia biernego posiłkujemy się zwierzętami, które zostały bardzo uodpornione i krew z nich bogatą w amboceptory zastrzykujemy człowiekowi, którego chcemy ochronić przed chorobą zakaźną. W przeciwieństwie do doświadczeń z antitoksinami sprawa tak stoi, że uodpornianie czynne udaje się nam stosunkowo łatwo i pewno i pozwala nam na liczne zmiany. Uodpornianie zaś bierne przez surowicę uodpornioną bakteryobójczą jest trudne, ponieważ nie możemy tak zwiększyć ilości przeciwciał we krwi, jak to jest możliwem przy antitoksinach (może gra tutaj i odwrócenie komplementu pewną rolę). A zresztą wogóle cała sprawa jest więcej zawikłana przez niezbędne współdziałanie komplementów. Obserwowano np. że surowica uodporniona działa silnie u jednego gatunku zwierząt, a u drugiego pozostaje zupełnie bez skutku, ponieważ brakuje im niezbędnego komplementu. Także dodanie pewnego zaczynu (fermentu) nic tutaj nie pomaga. I dlatego zaleca się wybierać takie zwierzęta, które stoją bardzo blisko tych, które chcemy uodpornić; możemy wtedy jeszcze najpewniej rachować na istnienie panującego komplementu. Nie bez pewnego niebezpieczeństwa jest nakoniec i ta okoliczność, że każde zastrzyknięcie surowicy bakteryolitycznej z rozpuszczeniem bakterii uwalnia również ich endotoksiny.

#### *Hämolisiny.*

Surowica krwi zwierzęcia może objawić swoje działanie rozpuszczające oprócz na bakterye, także i na inne komórki (cytolisiny, lub ponieważ w pewnych przypadkach nie następuje rozpuszczenie, ale innego rodzaju uszkodzenia, cytotoksiny), już w stanie normalnym, jednak o wiele silniej, gdy odpowiednio jest przygotowaną przez zastrzyknięcie takich komórek. Szczególnie nadają się do studyów tego rodzaju procesów czerwone ciała krwi. Jeżeli zwierzęciu zastrzykniemy erythrocyty innego gatunku zwierząt, to występują z działalnością swoją hämolisiny, które znajdują się w krwi normalnej w zapasie i rozpuszczają obce erythrocyty; na tem polega właśnie jadowitość obcej krwi. Wrodzone są jednek tylko bardzo małe ilości hämolisinów. Możemy jednak ilość hämolisinu znacznie zwiększyć, gdy zwierzę traktować będziemy powoli rosnącymi dawkami obcej krwi. Nawet najsilniejsze rozcieńczenia krwi rozpuszczają przy temperaturze 30° do 37° w epruwetce erythrocyty obcej krwi i nadają jej kolor laku. Odczyn ten jest specyficzny, ale z zastrzeżeniami które mają znaczenie i dla precipityn; w zwierzętach zbliżonych do siebie, hämoliza może się rozciągać na pewną grupę gatunków. Mniejszą ilość hämolisinów zawierać będzie krew, gdy traktować ją będziemy krwią tego samego gatunku.

Autolisiny, które są w stanie rozpuszczać własne ciała krwi osobnika, występują tylko w warunkach patologicznych.

Nie mówiąc już o surowicy zwierzęcej, to liczne substancje działają hämolitycznie; tak kwasy i zasady, trucizny roślinne jak ricina i abrina, jad węzowy; liczne bakterie tak np. gronkowce ropotwórcze. Przez traktowanie zwierząt takimi hämolisinami dadzą się wytworzyć anti-homolisiny.

Wytwarzanie ciał uodparniających, wyłączanie komplementu (nieczynność surowicy) i nadawanie jej znowu czynności przez dodawanie nowego komplementu możemy równie dobrze obserwować u hämatolisin jak i u bakteriolisin. Zostało dowiedzione, że także endokomplementy znajdują się w erythrocytach i mogą być czynnymi. Dodatek lecithiny do erythrocytów sprowadza szybszą hämolizę.

„System hämolityczny“ powstaje przez dobranie surowic i dodanie do nich erythrocytów. Możemy wytworzyć taki system przez zastrzykiwanie do żył królika krwi baraniej, Ruchomy komplement znajdujący się we krwi i często się zmieniający, wyłączamy w ten sposób, że surowicę przez ogrzanie do  $56^{\circ}$  przez pół godziny ubezwładniamy, tak że zawiera tylko amboceptory. Następnie łączymy pewną ilość ( $1 \text{ cm}^3$ ) centryfugowanych, dobrze oczyszczonych erythrocytów (5 procentowa nalewka erythrocytów krwi baraniej) z rozmaicie rozcieńczoną i nieczynną surowicą i dadajemy odmierzoną równą ilość komplementu (świeża surowica królików lub świnek morskich) do każdego rozcieńczenia. Wtedy oznaczamy, przy jakim stopniu rozcieńczenia następuje hämoliza zupełna, i staramy się to osiągnąć jeszcze przy 1 : 1000. Także ta ilość komplementu, która jest konieczną do zupełnego działania, musi być zawsze dokładnie utrzymana; jeżeli dodamy zamało komplementu, to i hämoliza będzie niezupełną. Możemy użyć takiego hämolitycznego systemu do celów diagnostycznych; na tem polega:

a) Trwały odczyn Bordet'a i Gengou: Do krwi, którą chcemy zbadać na obecność ciał uodparniających, dodajemy pewne zarazki, o które nam właśnie chodzi. Jeżeli we krwi są ciała uodparniające, to łączą się one z bakteriami (antigene); tak już obsadzone amboceptory przyciągają do siebie istniejący komplement. Czy zaś istnieje komplement wolny, lub związany, to rozstrzygamy przez dodanie systemu hämolitycznego; jeżeli po dodaniu występuje jak i przedtem zupełna hämoliza, to komplement był wolny; jeżeli zaś hämoliza jest teraz niezupełna, to komplement został zużyty, następnie istniały specyficzne amboceptory, które były osadzone przez antygeny zagadkowych zarazków we krwi badanej.

b) Według Wassermann'a, A. Neisser'a, Citron'a i Bruck'a, jeżeli jakich zarazków nie znamy, lub też wyhodować nie możemy, dla wykazania antygeny: z małą traktowanych uprzednio przymiotem (syphilis) otrzymujemy surowicę uodpornioną i ubezwładniamy ją. Jeżeli następnie surowicę tę połączymy z płynami ustrojowymi osób (lepiej wyciąg z erythrocytów) podejrzanych o przymiot, to jeżeli podejrzenie to jest uzasadnione, będą one zawierać



antigen przymiotu, który połączy się z amboceptorami tej uodpornionej surowicy. Amboceptory zajęte już w swej grupie chwytnej będą bardzo chciwe na komplementy. Jeżeli do tej ilości dodamy zwykłą ilość komplementów wystarczających do zupełnej hämolizy znanej mieszaniny erythrocytów i biernej surowicy, to amboceptory zajęte przez antigen przymiotu zużyją pewną część komplementu dla siebie; a gdy następnie dodamy do tego mieszaninę erythrocytów i surowicy, to nie występuje już zupełna hämoliza, która byłaby pojawiła się, gdyby nie było antygenu przymiotu i w ten sposób nie został zużyty komplement. Łatwiej i pewniej udaje się nam w przymiocie wykazanie przeciwciała, aniżeli wykazanie antygenu. Używamy w tym celu surowicy krwi pochodzącej od osób podejrzanych o przymiot (przy więdzie mlecza i paraliżu postępowym posługujemy się płynem rdzeniowym); surowicę tę ubezcynniamy. Jako antygen służy nam wyciąg z wątroby zwierząt obdarzonych przymiotem dziedzicznym, jasny wyciąg w ilości 0,2 cm<sup>3</sup> z 0,1 cm<sup>3</sup> surowicy na pewno przymiotowej musi spowodować zupełne zahamowanie hämolizy, gdy 0,2 cm<sup>3</sup> z 0,2 cm<sup>3</sup> surowicy normalnej musi dać zupełną hämolizę. Badanie polega na zwiększaniu 0,2 cm<sup>3</sup> surowicy + 0,2 cm<sup>3</sup> wyciągu wątroby przymiotowej + 1 cm<sup>3</sup> komplementu 1:10 + 1 cm<sup>3</sup> amboceptorów hemolitycznych o stopniu 1:1000 + 1 cm<sup>3</sup> 5 procentowego roztworu czerwonych ciałek krwi. Liczne kontrole z normalną surowicą, wyciągiem organów normalnych i t. d. są niezbędne.

c) Metoda Neisser'a, Sachs'a, Moreschi'ego do wykazania krwi w celach sądowych: krew królików traktowana przedtem krwią ludzką może w największym rozcieńczeniu krwi ludzkiej spowodować wytwarzanie się precipitatów. Według badań Moreschi'ego mają precipitaty te silne działanie przeciwkomplementowe, to jest pochłaniają chciwie komplement; według poglądu Neisser'a obok precipitinów wytwarzają się specyficzne amboceptory przeciwko rozpuszczonym ciałom białkowym krwi, a te amboceptory, gdy ich grupa chwytna będzie zajęta przez odpowiednie molekuly białka, okazują nadzwyczajne pożądanie komplementu. Z obu tych poglądów, możemy wykazanie precipitatu zdradzającego się przez zmętnienie, udoskonalili jeszcze w ten sposób, że bierzemy do pomocy system hämolityczny i w ten sposób określamy dokładnie, czy miało miejsce zużycie komplementu przez krew precipitowaną. W ten sposób udaje się nam wykazać jeszcze  $\frac{1}{1000}$  cm<sup>3</sup> surowicy krwi ludzkiej; a dalej możemy odróżnić krew ludzką od małpiej i rozmaitych ras ludzkich.

Co się tyczy innych cytolisinów wspomniemy tutaj, że przez zastrzyknięcie leukocytów otrzymujemy leukolisinę; przez zastrzyknięcie ciałek nasiennych — heterospermatoлизinę, unieruchamiającą natychmiastowo obce ciała nasienne, gdy nie działa zupełnie przeciwko plennikom tego samego gatunku zwierząt; przez zastrzyknięcie plenników tego samego gatunku otrzymujemy izospermatoлизinę. Także przez zastrzyknięcie pewnych komórek mięszszowych możemy wytworzyć nefrolisinę, neurolisinę i t. d. Jeżeli zastrzykniemy cytolisiny innemu zwierzęciu, to wytwarzają się w niem antycytoliziny, składające się z przeciwkomplementów i przeciwmiędzyciał.

Według najnowszych badań Emmerich'a i Löwa mamy do czynienia przy procesie rozpuszczania bakterii przez surowice uodpornione, z enzymami, które wytwarzają nie tylko ciała zwierząt, ale i bakterie. I tak np. pyocyanaza, którą możemy otrzymać z hodowli bac. pyocyaneus, może energicz-

nie rozpuszczać nie tylko bac. pyocyaneus, ale także i inne bakterye. We wnętrzu ustroju, gdzie niema dostępu powietrza, działanie to jest o wiele energiczniejsze. Zresztą pyocyanaza nie utrzymuje się długo w ustroju, lepszą jest proteidina uodporniona pyocyanazy, którą możemy stosować i w celach uodparniania.

### 5. Opsoniny (bakteriotropiny).

Wright (ze swymi uczniami Douglasem, Bullochem, Leishmanem i Hektoenem) przyjmuje, że fagocyty mają największe znaczenie dla obrony naszego ustroju. By jednak fagocyty mogły pochłaniać bakterye, uczony ten uważa za konieczne działanie części składowych surowicy na bakterye. Temi substancjami, które to sprawiają, są właśnie opsoniny (opsono, przygotowuję do uczty).

Wright przy swoich badaniach postępuje w następujący sposób: Przy pomocy długiej i cienkiej rurki szklanej otrzymujemy krew z zasznurowanego palca. Pewna część rurki napełniona jest roztworem 0,8% soli kuchennej i 0,5% cytrynianu sody, a to by zapobiedz krzepnięciu. Po przyjęciu krwi urządząją centryfugowanie; wytwarzają się trzy warstwy, erythrocyty, surowica, i warstwa śmietankowata, leukocyty. Te ostatnie zbierają do naczynia włoskowatego, przemywają wzmiankowanym już roztworem soli kuchennej kilkakrotnie i centryfugują. Nakoniec mieszają: 3 części gęsto nagromadzonych leukocytów, 3 części surowicy, 1 część bakteryi (około 7—10 miliardów zarodków w 1 cm<sup>3</sup>). Mieszanina ta zostaje w rurce przez 15 minut w temperaturze 37°. Następnie następuje rozdział na przedmiotach do badania, umocowanie i barwienie. Rachujemy międzykomórkowe bakterye na 20 — 30 leukocytach i obrachowywamy ile ich wypada przecięciowo na jeden leukocyt; ta liczba jest wskaźnik fagocytyczny. Oprócz tego podają, o ile on jest większy, lub mniejszy od normy; wynik oznaczamy jako wskaźnik opsoniczny.

Fagocytoza występuje w takich doświadczeniach tylko wtedy, zwłaszcza w zetknięciu z drobnoustrojami chorobotwórczymi, gdy używają do badań leukocytów razem z surowicą krwi. Substancye pobudzające fagocytozę, nie działają bynajmniej na leukocyty (Stimuliny Miecznikowa), ale działają jedynie na bakterye. Dowód na to posiadamy w tym fakcie, że surowica ogrzana prawie wcale nie działa, że jednak fagocytoza nie zmniejsza się, gdy najprzód surowica przez 15 minut działa na bakterye, a następnie ją ogrzejemy.

Szczególnie wrażliwe na działanie opsoniczne surowicy są: stafilokokki, pneumokokki, laseczniki dżumy, cholery i tyfusowe; zupełnie zaś niewrażliwe są laseczniki błonicy i kserozy. Przy niektórych bakterjach obserwować możemy wewnątrz leukocytów wyraźne zmiany morfologiczne; przy lasecznikach cholery i tyfusowych obserwować możemy wytwarzanie się kuli.

Opsoniny mają charakter specyficzny, albowiem przy chorobach zakaźnych i przy uodpornieniu wskaźnik opsoniczny zawsze w sto-

sunku do jednego rodzaju bakteryi jest zmniejszony resp. powiększony. Ze wskaźnika opsonicznego możemy również korzystać dla rozpoznawania chorób pasorzytniczych.

Opsoniny normalnej krwi ulegają zniszczeniu przez ogrzanie do 60° przez 10 minut. Nie są one wcale identyczne z komplementami, albowiem wytwarzanie opsonin przez bakterye następuje nawet przy temperaturze 0° i ich działanie utrzymuje się nawet przy takich surowicach, które po wytworzeniu opsonin ubezczynnione są przez ogrzanie. Opsoniny nie są również bynajmniej identyczne z amboceptorami z powodu rozmaitego położenia temperatury ubezczynniającej; a dalej, ponieważ działanie amboceptorów i opsonin w jednej i tej samej surowicy bardzo się od siebie różni. Ostatnia przyczyna przemawia również przeciwko tożsamości opsonin i agglutinin, jako dowód przytoczono tylko wytwarzanie się opsonin, odbywające się w taki sam sposób, jak i wytwarzanie się agglutynoidów.

Wskaźnik opsoniczny ma oznaczać lepiej stan obrony organizmu na działanie drobnoustrojów chorobotwórczych, jak inne urządzenia ochronne naszego ustroju. Jeżeli opór ciała na działanie pewnego gatunku pasorzytów jest złamany, to objawia się to przez zmniejszony wskaźnik opsoniczny; przy zwiększonej zaś odporności naszego ustroju widzimy i większy wskaźnik. Zostało to dowiedzionem najdokładniej dla chorych cierpiących na zakażenie gronkowcami, i dla chorych na gruźlicę. Znalaziono tutaj wskaźnik opsoniczny początkowo w ilości 0,1 do 0,8 (jeżeli przypuścimy, że normalny wskaźnik 1,0). Po traktowaniu zabitymi gronkowcami resp. lasecznikami gruźliczymi, występuje wprawdzie początkowo zmniejszenie się fagocytozy, tak zwany okres negatywny, trwający jeden do dwóch dni, a którego natężenie zależy od wielkości zastosowanej dawki. Jednak po tym okresie negatywnym podniósł się wskaźnik opsoniczny, a jednocześnie stan chorego polepszył się. Zarówno przy szczepieniu sztucznem zabitych bakteryi, jak i przy samo-zaszczepieniu (które przez to przychodzi do skutku, że produkty bakteryi dostają się z ogniska chorobowego do obiegu krwi), wtedy tylko występuje pomysłne działanie, gdy okresy negatywne nie sumują się, a zdolność do odczynu ustroju nie zostaje nadużyta.

#### *Bakteriotropiny.*

Niezależnie od badań Wright'a, Neufeld i Rimpau (w związku z dawniejszemi poszukiwaniami Denys'a i Leclef'a) obserwowali przy zakażeniu pneumokokkami i gronkowcami, że surowice uodpornione nie okazujące zdolności bakteriologicznej, czynią odnośne bakterye do-



stępnymi dla fagocytozy. Substancje rozwijające działanie w tym kierunku nazwali Neufeld i Rimpau bakteriotropinami.

Substancje te nie mogą być czem innym, jak specyficznymi opsoninami uodparniającymi. W każdym jednak razie chcieli znaleźć różnicę między opsoninami krwi normalnej a surowicy uodpornionej w tym fakcie, że pierwsze są bardzo wrażliwe na gorąco, a drugie nie poddają się w tym stopniu jego działaniu. Ale badania w tym kierunku nie są jeszcze zamknięte, i niema żadnej potrzeby do przypuszczenia, że nie wrażliwe na gorąco opsoniny uodpornione należy dzielić jeszcze na dwie grupy.

Według poglądu Neufeld'a, bakterytropiny mają być temi przeciwtruciznami, których działanie skierowane jest przeciwko takim receptorom bakterji, które możemy uważać jako przenośniki szczególnej jadowitości. Tylko więc bakterje jadowite mogą dostarczyć nam takiego antygenu, powodującego wytwarzanie swobodnych receptorów, działających jak bakterytropina; zupełnie niejadowite kokki nie mogą pobudzić wytwarzania się takich receptorów. Badania bezpośrednio skierowane na ten punkt, zdają się potwierdzać to zachowanie się tropinów.

#### 6. *Antiaggressiny.*

Prof. Hueppe i jego uczniowie, mianowicie Bail, przypisują bakterjom pasorzytniczym szczególne substancje atakujące, tak zwane *aggressiny*. Już jak przedtem nadmieniliśmy, należą one do wyzwalających się lub wydalonych w pewnych okolicznościach substancji z ciała bakterji. Bail przy poszukiwaniu *aggressin* wychodził z zasady, że bakterje wskutek *aggressin* bronić się mogą przed ciałami ochronnymi ustroju, że to jednak naturalnie dzieje się w miejscu przenikania do ustroju; jeżeli tam tworzą się płyny patologiczne, jak obrzęki (*oedema*) i wysięki (*exsudatum*), to znajdziemy w nich prawdopodobnie *aggressiny*. Takie wytwory otrzymujemy wtedy, gdy zastrzykujemy laseczniki do jamy brzusznej zwierzęcia; w innych przypadkach możemy otrzymać wysięk przez zastrzykiwanie do opłucnej lub podskórnie. Wysięk ten przez centryfugowanie uwalniamy od wszystkich komórek i większości laseczników, jeżeli potrzeba przez ostrożne wyjałowienie nawet od wszystkich laseczników, tak że powstaje żółtawy przezroczysty płyn; służy on właśnie do badania *aggressin*.

Przez dodanie *aggressin* udaje się nam: nieśmiertelne ilości bakterji uczynić śmiertelnymi, t. j. wywołującymi śmierć zwierzęcia; bakterjami, wywołującymi śmierć zwierzęcia dopiero w bardzo dużych dawkach, lub nie wywołującymi wcale śmierci, sprowadzić ją już małymi ilościami. (Bail dzieli bakterje na pasorzyty zupełne, dające wiele *aggressin* i wskutek tego jadowite już w małych ilościach, i na pasorzyty połowiczne z małą tylko ilością *aggressin* i działaniem dopiero w dużych ilościach. Przez traktowanie zwierząt *aggressiną* udaje się nam otrzymać *odporność* przez *antiaggressiny*, odróż-

niającą się zasadniczo od odporności antitoksycznej i bakteriologicznej, i która daje się przeprowadzić nawet na takie bakterye, które dotąd opierały się wszelkim metodom uodparniającym.

Siły ochronne ustroju, na które aggressyny działają hamująco, są naturalnie przedewszystkiem fagocyty; przytem wchodzi tutaj w grę nie tylko chemotaxis negatywna, ale także jeszcze więcej złożone działanie na fagocyty.

Zarzucają w najnowszych czasach teoryi aggressin, że w wysiękach znajdują się zarówno swobodne receptory, które wiążą bakteriolisiny, zarówno jak i toksiny, mianowicie oswobodzone endotoksiny; pewną część działania aggressin należy sprowadzić do tych części składowych wysięków.

Przy uodparnianiu zapomocą aggressyny, wytwarzają się oprócz tego bakteriolisiny i antitoksiny, które w pewnych okolicznościach rozwijają swoje działanie; i pod tym względem nie można znaleźć zasadniczych różnic między antiaggressinami, odpornymi na gorąco opsoninami respect. bakteriotropinami.

Opisane tutaj tak różnorodne urządzenia ochronne ustroju biorą udział w bardzo rozmaitym stopniu w zwalczaniu pojedynczych pasorzytów. Niektóre z tych urządzeń rozwijają działanie tylko przy sztucznych warunkach doświadczenia, nie biorą jednak udziału w takim samym stopniu w wytwarzaniu naturalnej odporności. Stosuje się to mianowicie do niektórych antitoksin, agglutinin i bakteriolisin. Przy odporności wrodzonej, wchodzi w rachubę nie tyle wytwarzanie antitoksin, jak raczej niewrażliwość organów na działanie trujące. Agglutiny, jak to już dawniej podnieśliśmy, nie biorą prawie wcale udziału w sprawie odporności ustroju. Przy bakteriolisinach zaś, brak wszelkiego parallelizmu między jadowitością zarazków a ilością bakteriolisin wskazuje na to, że i one bardzo często nie grają istotnej roli w sprawie odporności. A oprócz tego nie udaje się nam w niektórych chorobach pasorzytniczych, jak ospa, wścieklizna i gruźlica wytworzenie bakteriolisin w doświadczeniu na zwierzętach. Jest w każdym razie uderzającym, że w odpornych ludziach i zwierzętach i przy znacznej ilości bakteriolisin we krwi, znajdujemy w niej jeszcze przez czas długi żywe i jadowite zarazki.

Również i fagocytoza, która obecnie wystąpiła na plan pierwszy, nie wszędzie gra rolę decydującą. W niektórych przypadkach (laseczniki roży i posocznicy mysiej) wprawdzie fagocyty wchłaniają bakterye, te ostatnie jednak żyją dalej. A dalej zasługuje na uwagę, że dobrze obmyte i od części surowicy uwolnione leukocyty, wprawdzie w próbkówce chłoną bakterye, ale nie okazują bynajmniej ich uszkodzenia. Także co się tyczy wytrzymałych na gorąco opsonin, musimy podnieść jako uderzający fakt, że bakterye silnie i mało jadowite dają w tym

kierunku podobne wyniki. A nie mniej istnienie jadowitych zarodków w ciele zupełnie odpornem daje dużo do myślenia co do skutecznej działalności opsonin.

Nakoniec musimy zaznaczyć i ten fakt, że należy przyjmować z wielką ostrożnością wszystkie doświadczenia w próbowce i z hodowlami bakteryi, ponieważ niewątpliwie tak zwane „laseczniki zwierzęce“, to jest laseczniki, które istniały długo w ustroju zwierzęcym, wskutek tego ulegają poważnym zmianom i mogą stracić rozpuszczalność, zdolność do agglutinacji i fagocytozy.

I dlatego nie jest wyłączoną możliwością, że w naturalnych stosunkach ustroju ludzkiego żywego, inne ważne czynniki wchodzą w grę dla wytworzenia odporności; należy mianowicie myśleć o występowaniu miejscowej lub o odporności pewnych narządów, przy której niewrażliwość pewnych tkanek i ich zmiana, przyjmują rolę ochronną na miejscu wtargnięcia laseczników (Wassermann, Sauerbeck).

W żadnym jednak razie nie możemy uważać tak interesującej i ważnej kwestyi odporności za rozwiązaną, i nie jest bynajmniej rzeczą właściwą, obserwowaną przy jednym gatunku pasorzyta sprawę ochronną przenosić na wszystkie lub przynajmniej luźne gatunki pasorzyców. Niewątpliwie jednak dotychczasowe badania nad kwestyą odporności rzuciły już i teraz ważne światło na nieznane nam dotąd siły ustroju i mają wielkie znaczenie przez to, że nam dostarczyły metod mających zastosowanie w praktyce do sztucznego uodparniania, a oprócz tego dały nam i surowice, które zarówno w celach diagnostycznych jak i terapeutycznych oddały nam znakomite usługi.

## **B. Umyslne wytwarzanie odporności i szczepienia ochronne.**

### *1. Wzmocnienie odporności ogólnej na choroby pasorzytnicze.*

Można najprzód spróbować, osłabić w ten sposób wrażliwość ustroju na rozmaite choroby zakaźne i wzmocnić jego odporność, że powiększamy nie specyficzne urządzenia ochronne, jak fagocytozę, aleksyny, opsoniny i utrzymujemy je w stanie należytej sprawności.

I w rzeczy samej osiągnięto zwiększenie odporności u zwierząt przez takie środki, które wywołują zwiększoną leukocytozę. Zastrzyknięcie nuklein drożdżowych, pilokarpiny, kwasu cytrynowego, lub też zastrzyknięcie żyjących lub obumarłych bakteryi saprofitycznych (b. prodigiosus, coli, pyocyaneus); lub też wytworzenie przekrwienia miejscowego, już to przez zastosowanie zewnętrzne alkoholu, zasznurowanie (zastój Biera), powodują zwolnienie i utrudnienie zakażenia, o ile się zdaje wskutek zwiększonej działalności leukocytów i opsonin. Także możemy wywołać krótko trwałą ochronę prze-



ciwko cholerze przez zastrzyknięcie normalnej surowicy krwi, moczu, bulionu do jamy brzusznej świnek morskich. Tutaj rozwijają swoje działanie już to leukocytoza, już to wzmożony dopływ komplementów dla strawienia zastrzykniętych substancji.

Liczne obserwacje, że zwierzęta głodzone stają się wrażliwymi, że znużenie, zaburzenia w regulacji ciepła, sztuczna moczówka cukrowa (diabetes mellitus), ciągle powtarzane dawki chloralu, chloroformu, zmniejszają odporność na jedną lub wiele chorób zakaźnych, możemy w podobny sposób wytłómaczyć; czułość fagocytów i wytwarzanie się opsonin i aleksin zmniejsza się odpowiednio, a wskutek tego zwiększa się i wrażliwość ustroju.

W innych znowu doświadczeniach uznano wzmożoną alkalizację krwi jako powiększającą odporność, nie jest jeszcze rozstrzygnięte, na który z wymienionych tutaj czynników wpływ to mianowicie wywiera. A nakoniec w niektórych przypadkach i zaopatrzenie pojedynczego organu w krew, leukocyty, jest miarodajnym dla usposobienia ustroju zapadnięcia na chorobę zakaźną z pewnym określonym miejscem rozmnażania się zarazków.

Dla celów praktycznych możemy z tych licznych obserwacji wnioskować, że racjonalny sposób życia i odżywiania się, umożliwiający normalny przebieg życia komórkowego we wszystkich organach i wspierający ochronną rolę leukocytów, i zdolność komórek do obfitego wytwarzania przeciwciał, najskuteczniej zapewnia ochronę przeciwko zakażeniu.

Nie jesteśmy jednak w stanie postawić obecnie pewnych określonych przepisów zachowania się by uniknąć chorób zakaźnych; jak na teraz musimy zadowolnić się prawidłami higieny ogólnej i spodziewać się, że między tą wielką ilością przepisów życiowych, jakie ona nam daje, znajdują się i takie, które zmniejszają wrażliwość ustroju naszego na tę lub inną chorobę zakaźną. Naturalną jest rzeczą, że musimy pracować w ten sposób z pewnym balastem reguł i prawideł dla zwalczania najważniejszych chorób zakaźnych, balastem reguł często bez żadnego znaczenia, których zachowywać przez dłuższy czas nie można i które stoją na bardzo niepewnym gruncie. I dlatego przedstawia to pomyślniejsze widoki na powodzenie, jeżeli spróbujemy wyrzucić wpływ na specyficzne usposobienie do jakiejś choroby zakaźnej.

## 2. *Specyficzne szczepienia ochronne.*

### A. Uodparnianie czynne przez szczepienie zarazków lub ich antigeny.

Zaszczepiony sam wytwarza czynnie przeciwciała. Pokazują się przytem objawy odczynu, które nawet mogą wzmóc się do poważ-

nej choroby. Ochrona występuje dopiero po upływie 5 do 10 dni, ale trwa miesiące a nawet lata.

a) Najstarsza metoda szczepienia ochronnego polegała na umyślnym zarażaniu osób zdrowych od osób cierpiących lekko na chorobę zakaźną. Opierano się przytem na doświadczeniu, że jednorazowe przebycie choroby zakaźnej nadaje ustrojowi odporność na nią na dłuższy czas. Nie wszystkie jednak choroby zakaźne zapewniają nam tę obronę; ropnica i posocznica, rzeżączka (gonorrhöe), malaria, zapalenie płuc, błonica, influenza, okazują często nawroty (recydywy) po jednorazowym przebyciu choroby; niektóre pozostawiają nawet wybitną skłonność do powtórnego zapadnięcia. Inne znowu choroby zapewniają na pewien czas odporność, ale nie bez wyjątku i nie jednakowo u wszystkich gatunków zwierząt; tak np. karbunkuł, który u ludzi i koni okazuje nawroty, zabezpiecza owce i bydło rogate po jednorazowym przejściu choroby i to nawet na dłuższy czas.

Cholera daje ochronę na kilka miesięcy a nawet lat przeciwko powtórnemu zapadnięciu. Wybitna i to przez czas dłuższy trwająca odporność występuje zwykle po jednorazowym przebyciu ospy, szkarlatyny, odry, tyfusu brzuszego i wysypkowego. Wielkiego znaczenia jest również doświadczenie, że lekkie i ciężkie stopnie choroby są często równoznaczne co do nadawania ustrojowi odporności. Obserwowano często, że bardzo lekko przebiegające przypadki szkarlatyny, odry, tyfusu brzuszego i cholery zostawiają po sobie zupełną obronę przeciwko tej samej chorobie, jak i ciężko przebiegające wypadki. I wskutek tego próbowano często, np. w epidemiach odry i szkarlatyny, składających się po większej części z lekkich przypadków i w których prawdopodobnie mało jadowity zarazek powodował chorobę, łączyć umyślnie chore dzieci ze zdrowymi, by przez przebycie lekkiej choroby nabywały obrony przeciwko ciężkim formom tego samego cierpienia.

b) Szczepienie ochronne przez zaszczepienie podskórne lub skórne jadowitych żyjących zarazków.

To szczepienie ochronne wprowadzono na wielką skalę w zeszłym stuleciu w formie ospy ochronnej przeciwko ospie naturalnej.

Zrobiono doświadczenie, że choroba przy zaszczepieniu sztucznem zarazka ospowego zwykle względnie lekko przebiega. W kilka dni po zaszczepieniu wytwarzają się w miejscach zaszczepienia krosty (pustulae), które 9 dnia dosięgają najwyższego punktu rozwoju; 7-go i 8-go dnia występuje gwałtowna gorączka, a 10-go ogólna wysypka krostowata, która zaczynając od 12 dnia znika.

Skutki tej waryolacyi nie były wogóle zadawalniające; na 300 zaszczepionych przypadał jeden przypadek śmierci; nadto choroba w licznych przypadkach była bardzo ciężka; oprócz tego waryolacya przyczyniała się nieznacznie do szerzenia ospy, ponieważ zarazki pochodzące od szczepionych u nieszczepionych wywoływały prawdziwą ospę.

Częściowy pomysłny skutek szczepień sztucznych w porównaniu z naturalnem zakażeniem możemy wytłómaczyć w ten sposób, że zarazki choroby na miejscu zaszczepienia znajdują nieprzyjajniejsze warunki do rozmnażania się, jak na zwykle atakowanych błonach śluzowych, i że ustrojowi nasuwa się lepsza sposobność do samoobrony przez przeciwciała, leukocytozę i t. d. przeciwko zarazkom.

Obserwowano lepszy skutek ze szczepienia podskórnego jadowitych zarazków specjalnie u takich bakteryi, które podskórnie rozmnażać się nie mogą i stamtąd nie są w stanie wywołać zakażenia ogólnego ustroju, jak np. laseczniki choleryczne. Badanie surowicy krwi po zaszczepieniu podskórnem laseczników cholerycznych wykazuje, że surowica ta zachowuje się podobnie, jak ta surowica u ludzi, którzy przebyli tę chorobę. Ponieważ jednak obserwowano, że po zastrzyknięciu ostrożnie zabitych hodowli zarazków występuje podobne działanie, stosowano zwykle w praktyce materiał martwy lub najprzód stosowano tego rodzaju szczepienie, a potem dopiero hodowli żywych.

c) Szczepienie ochronne ze sztucznie osłabionymi zarazkami żywymi. Często bardzo niebezpieczne skutki zaszczepienia jadowitych zarazków, a z drugiej strony obserwacja, że także zakażenie słabo działającymi zarazkami zapewnia zupełną obronę przeciwko powtórnemu zachorowaniu, musiało prowadzić do energicznych usiłowań, by stosować osłabione zarazki, lub wytworzyć je sztucznie w celach szczepienia ochronnego. Osiągnięto tego rodzaju osłabienie przez:

a) Pasteur'a ograniczone działanie środków szkodliwych dla jadowitych zarazków; a więc działanie 15 minut temperatury 52°, lub też czterogodzinne ogrzanie do 47°, lub sześciogodzinne ogrzanie do 43°; lub przez dłuższe działanie rozcieńczonych roztworów kwasu karbolowego, lub bichromianu potasu.

Pierwsze doświadczenia Pasteur'a dotyczyły cholery kurzej. Dwie szczepionki, z których jedna silniej, a druga mniej jest osłabioną, zaszczepiono kurom w przerwie 12 do 15 dni. Zwierzęta nabywają czysto miejscowego cierpienia, po przebyciu którego są odporne na szczepienia jadowitymi zarazkami cholery kurzej. Dalsze szczepienia zapobiegawcze dotyczyły karbunkułu owiec i bydła rogatego i róży nierogacizny. Postępowanie w tych zarazach jest podobne do już opisanego, zwykle zastrzykują pod skórę dwie szczepionki z pauzą około 12 dni.

Wyniki przy niektórych z tych szczepień ochronnych są bardzo pomysłne, przy innych mniej zadawalniające, ponieważ jadowitość zaszczepionych substancyi nie jest jednakową. Zdarza się nawet, że zwierzęta przez szczepienie ulegają chorobie i zdychają. Z drugiej strony zbyt słaba szczepionka nie zapewnia dostatecznej ochrony. Nadto zabezpieczenie to trwa tylko przez czas krótki i musi być często powtarzane. O szczepieniach ochronnych Pasteur'a przeciwko karbunkułowi i wściekliznie patrz w części specjalnej.

β) Przez hodowanie zarazków przy niepomysłnych warunkach życiowych; mianowicie ciągle hodowle na martwym podłożu, tak np. przy nosaciznie, pneumokokkach i streptokokkach. Przytem dochodzi



albo do powolnego przystosowywania się do zmienionej pożywki, a z tem zmniejszenie się jadowitości; lub też ma miejsce wybór zarodków mniej jadowitych, ale na odnośnej pożywce lepiej rozwijających się. Stopień osłabienia jest i tutaj niepewny.

Lub też przepuszczamy zarazki jadowite dla pewnego gatunku przez zwierzęta mniej wrażliwe, przez co możemy osiągnąć o wiele pewniejsze ustopniowanie jadowitości. Laseczniki róży nierogacizny zabijają tylko wyjątkowo króliki i to po dużych dawkach; po kilku przejściach przez króliki, przy których zarazki staną się dla nich jadowitszymi, u świni wywołują lekką i to uodparniającą chorobę. Do tej kategorii należy szczepienie ochronne przy ospie zawartością z krost ospy krowiej, a dalej próba uodparniania była rogatego przeciwko gruźlicy zainicyowana przez Kocha, Schütza i Bering'a przez laseczniki gruźlicze pochodzące od człowieka. Szczegóły patrz w części specjalnej.

*d) Szczepienie ochronne przez zabite zarazki.*

Sposób zabijania drobnoustrojów nie jest przytem obojętny; musi on być bardzo ostrożny, by nie naruszyć antygenów. Najlepszymi w skutkach okazało się ogrzanie jednogodzinne do 60°, lub też pomieszczenie z chloroformem.

Miejscowe zastrzyknięcie, wykonane jednorazowo lub powtórzone w odstępach czasu co 5 do 10 dni wywołuje miejscowe objawy zapalne, gorączkę i rozłamanie ogólne. Bywa stosowane przeciwko tyfusowi, cholercze, dżumie. Szczegóły patrz w części specjalnej.

*e) Szczepienia ochronne wyciągami bakteryi.*

Działające specyficznie antygeny, jak to już nadmieniliśmy, możemy otrzymać z ciała bakteryi hodowli i ewentualnie oddzielić od nie działających lub szkodliwych składników.

Najprościej udaje się nam wydzielenie antygenów z bakteryi działających przez ektotoksyny, które jako łatwo rozpuszczalne substancje przechodzą do podłoża hodowli; a więc przy błonicy, lasecznikach tężca, bac. botulinus. Zastrzyknięcie tych trucizn sprowadza u zwierząt wysoki stopień odporności. U człowieka nie możemy stosować czynnego uodporniania toksinami, ponieważ stopień wrażliwości na truciznę jest bardzo rozmaity i dlatego dawkowanie jest niepewne.

Aby otrzymać działające składniki z ciała innych bakteryi, stosowano rozmaite metody postępowania. Przedewszystkiem zależy nam bardzo na tem, by antygeny bakteriolisin, opsonin i antiendotoksynów zostały otwarte i mogły rozwinąć swobodne działanie. Aby otrzymać endotoksyny z ciała bakteryi, próbowano zamarzania, rozdrabniania, wy-

ciskania, autolizy ewent, w wysiękach zwierzęcych. Szczególniej musimy tutaj wspomnieć o metodzie stosowanej najprzód przez Miecznikowa, a następnie przez Nocard'a Rouxa i Heymann'a a polegającej na tem, by wprowadzić jadowite zarazki zwierzętom, które chcemy uodpornić, w kolloidum lub woreczkach. Pasorzyty żyjące w ten sposób w zetknięciu z płynami zwierzęcymi mają wytwarzać skuteczniejsze antygeny, aniżeli w hodowlach sztucznych; ciągle zaś rozpuszczanie się tych małych ilości antygen ma działać lepiej uodparniająco, aniżeli zastrzyknięcie znacznych ilości. Próbowano również stosować w celach terapeutycznych zabite bakterye lub wyciągi bakteryi, które podczas choroby pobudzają siły ochronne ustroju i wywołują pewien stopień odporności. (Wzmocnienie wskaźnika opsonicznego według Wright'a). Najbardziej nadają się do takich prób choroby zakaźne o dłuższym przebiegu, jak gruźlica, tyfus, staphylomykozy i t. p.

#### *B. Uodparnianie bierne i stosowanie surowicy uodpornionych zwierząt.*

Przez częste powtarzanie w pewnych odstępach czasu i zwiększanie ilości antygeny, dają się wytworzyć takie stopnie koncentracji specyficznych przeciwciał w surowicy zwierząt, że mała ilość surowicy, którą możemy zastrzyknąć podskórnie człowiekowi, w zupełności wystarcza by uczynić inwazyę odnośnych zarazków zupełnie nieszkodliwą. Tego rodzaju przeniesienie surowicy nie wywołuje odczynu w ciele zaszczipionego; nie wytwarzają się nowe ciała ochronne; powstaje jednak szybko, w każdym razie w przeciągu 24 godzin, znaczna odporność, która jednak w przeciągu kilku tygodni znowu znika, i na tym ważnym punkcie pozostaje w tyle za uodparnianiem czynnem. Tego rodzaju surowic możemy używać w celach terapeutycznych. Dostarczają one nam również cennych środków pomocniczych dla rozpoznania choroby pasorzytniczej.

Należy odróżnić: surowice antitoksyczne. Działają wyłącznie przez antitoksiny powstałe przez uodpornienie czynne odpowiednich zwierząt łatwo rozpuszczalnymi ektotoksinami, antitoksina błonicy, tężca, botulizmu; dalej antitoksyczna surowica przeciw dysenteryi. Antitoksina przeciwko toksynie wytwarzanej przez laseczniki zgorzeli (Grassberger i Schattenfroh) nie ma wcale działania ochronnego, albowiem toksyna, o ile się zdaje, nie bierze udziału w naturalnej sprawie chorobowej. Wspomnimy tutaj o pollantynie (Dunbar), antitoksynie przeciwko, zawartej w kwiatach pewnych roślin toksynie wywołującej u osób usposobionych „gorączkę sienną“. Calmette wytworzył surowice antitoksyczne także przeciwko jadowi węzów, które zapobiegawczo i wkrótce po ukąszeniu zdają się dawać dobre wyniki. Ponieważ musimy liczyć się z najróżnorodniejszymi truciznami,

bardzo celowymi są surowice poliwalentne. Przeciwno endotoksinom bardzo trudno rozpuszczającym się w hodowlach, lub rozpuszczalnym dopiero po specjalnem traktowaniu ciała bakterji, ogólne antitotoksyczne surowice dają się bardzo trudno wytworzyć. Niedawno opisane tutaj metody postępowania wytwarzają, ale nie zawsze antiendotoksiny. Skutek antitoksyczny powiększamy nietylko przez to, że próbujemy otworzyć toksyczne antygeny, ale także przez to, że je zastrzykujemy zwierzętom do żył (Besredka).

2) Surowice antiinfekcyjne (przeciwwkazaźne). Zawierają głównie bakteriolisiny; niewrażliwe na gorąco opsoniny (antiaggressyny), a oprócz tego antiendotoksiny, a czasami nawet antiektotoksiny i agglutyniny. Możemy je otrzymać tylko przez poprzednie traktowanie antygenami uzyskanymi nie z nierozpuszczalnych wyciągów hodowli do wytworzenia których przyczyniła się substancja z ciała bakterji. Na dokończenie postępowania wstępnego nie możemy zwykle obyć się bez zastrzyknięcia żywych jadowitych zarazków chorobotwórczych. W użyciu są obecnie surowica streptokokkowa, dżumowa, antydżenteryczna i t. d., a dalej przeciwko róży świnińskiej, zarazie świń, dżumie bydła rogatego i t. d. Ale działanie ochronne występuje często bardzo niewyraźnie i potrzeba wielkich ilości surowicy. Pod względem terapeutycznym nie można po większej części zaznaczyć jakiegokolwiek wyniku. Tam gdzie występuje silniejsze działanie ochronne, a zwłaszcza lecznicze, tam mamy zawsze do czynienia z surowicą zawierającą odpowiednią ilość antiendotoksinów.

3) Surowice agglutynujące i precipitujące; otrzymane przez zastrzyknięcie nieżywych bakterji (żywe nie dają lepszych wyników) resp. substancji precipitogennych. Używają się tylko w celach diagnostycznych. O sposobie stosowania przy rozpoznawaniu cholery, tyfusu, dżumy i zapalenia opon mózgowych patrz dodatek.

### *C. Połączone czynne i bierne uodparnianie.*

Nasuwa się myśl, połączyć korzyści przy rozmaitych metodach uodparniających, a zła strony w ten sposób zmniejszyć, że równocześnie uodparniamy czynnie przez osłabione zarazki chorobotwórcze, a biernie przez surowicę odpornych lub specyficznie uodpornionych zwierząt. Surowica sprawia to, że ochrona ustroju występuje natychmiastowo, i że zjawiska odczynowe występujące wskutek czynnego uodpornienia są nie tak gwałtowne; uodpornienie zaś czynne zapewnia nam daleko dłuższe trwanie siły ochronnej. Lub też (według Besredki) odziaływamy specyficzną surowicą uodpornioną na pasorzyty, zanim je zastrzykujemy.



Zalecono taką skombinowaną metodę przeciwko dżumie, praktycznie nie została ona jednak dotąd wypróbowaną. Okazała ona pomyślne wyniki przy niektórych chorobach zwierzęcych: przy róży świńskiej (jednoczesne szczepienie mało osłabionych laseczników i susserinu); przy dżumie bydła rogatego (przez żółć padłych zwierząt, która zawiera obok siebie przeciwciała i osłabione zarazki, z ewentualnem następnem zaszczeniem krwi zwierząt chorych na dżumę lub też według metody simultannej, jadowita krew + surowica; w najnowszych czasach przeciwko karbunkułowi. Także przy zarazie pyskowej i racicowej, o ile się zdaje, mieszanina limfy z pęcherzy chorych zwierząt z surowicą naturalnie odpornych lub uodpornionych zwierząt, daje dobre wyniki (Loeffler).

Pomimo pomyślnych wyników niektórych najnowszych metod uodparniających, nie możemy się jednak spodziewać, byśmy mogli wszystkie lub tylko większość chorób zakaźnych zwalczyć przez szczepienia ochronne. Ogólne szczepienia ochronne są niewłaściwe przy takich chorobach jak róża, rzeżączka i zapalenie płuc, które łatwo powracają; również są nie na miejscu przy takich chorobach jak np. błonica, gdzie zaszczenie ochronne pozostające po przebyciu choroby lub uodpornieniu sztucznem, trwa tylko bardzo krótko. Przy innych znowu chorobach pasorzytniczych, jak np. cholera i tyfusie brzuszny, środki zapobiegawcze przeciwko zawleczeniu choroby są tak proste a w stosunkach kulturalnych tak łatwe do przeprowadzenia, że z tej przyczyny szczepienia ochronne na szerszą skalę nie wchodzi tutaj w rachubę. Możemy stosować szczepienia ochronne w czasie, kiedy panuje epidemia, i u takich osób lub pewnych grup, które specjalnie narażone są na zakażenie. Jeżeli np. w małej miejscowości lub w pewnej dzielnicy miasta zdarzają się częste przypadki błonicy, to może być bardzo właściwem uodpornić dzieci szkolne i to w większej liczbie; będzie również wskazaniem, w takich rodzinach, gdzie zdarzył się przypadek błonicy, dokonanie szczepień ochronnych u członków tej rodziny i pozostałych dzieci. Także przy wybuchu dżumy należy liczyć się ze szczepieniami ochronnymi u członków rodziny, w której zdarzyły się przypadki tej choroby, u lekarzy, dozorców i dezynfektorów; a także przy ekspedycji do krajów niecywilizowanych przeciwko tyfusowi, cholera i t. p.

Do ogólnego szczepienia obowiązkowego nadaje się dotąd tylko o s p a. Nasze środki profilaktyczne odmawiają nam usług przeciwko tej chorobie, a z drugiej strony szczepienie nie przedstawia tutaj żadnego niebezpieczeństwa, a działanie jego jest tak pewnem i trwa tak długo, że przedstawia ono bezwarunkowo najlepszą i najracjonalniejszą ochronę.

#### IV. Miejscowe i czasowe usposobienie do chorób zakaźnych.

Przy dokładniejszym rozpatrzeniu wymienionych już tutaj źródeł zakażenia, dróg przenoszenia się i stopnia wrażliwości pojedynczych osób, jasno wynika, że nie rozwijają one równomiernie działania przy każdym szerzeniu się choroby zakaźnej, ale występują tutaj najrozmaitsze zmiany, tak że już te, już to inne źródła zakażenia odgrywają ważną rolę; że jedna droga szerzenia się choroby zakaźnej jest otwartą, inna znowu zamkniętą i t. d. I dlatego nie możemy spodziewać się jednostajnego szerzenia się chorób zakaźnych, ale musimy przedstawić je sobie jako rzecz nader zmienną i zależną od rozmaitych drobnych przypadków, że ani uporczywe umiejscowienie, ani pozornie nieumotywowany przeskok choroby, ani pandemia nie wskazują bynajmniej na nowe wpływy oprócz znanych już i opisanych tutaj czynników.

Ale z drugiej strony spotykamy się z pewną prawidłowością w czasowym i miejscowym szerzeniu się chorób zakaźnych.

Pewne miasto lub wieś są częściej i silniej nawiedzane, jak inne; pewne okresy czasu charakteryzują się szczególnem szerzeniem się chorób, inne znowu—zmniejszeniem się. Te prawidłowe różnice skłoniły tak zwanych „lokalistów“ do przyjęcia miejscowej i czasowej skłonności; ma mieć ona przyczynę w specjalnych wpływach a czasowo zmieniających się pewnej miejscowości na zarazki chorobotwórcze, tak że przy tym poglądzie nie sam chory jako źródło zakażenia, ale pewna właściwość danej miejscowości są miarodajne dla szerzenia się tej lub owej choroby zakaźnej.

Obserwujemy miejscowe różnice tego rodzaju w bardzo rozmaitych klimatach; ale często także w granicach tego samego klimatu, a wtedy głównie jako skutek rozmaitych właściwości gruntu. Czasowo powtarzające się wahania mają zależeć już to od stosunków atmosferycznych, już to od zmieniających się właściwości gruntu.

Wyłożyliśmy już jednak w jednym z poprzedzających rozdziałów, że klimat i pogoda tylko przy małej liczbie chorób wpływają bezpośrednio wywierają; dowiedliśmy także, że i inne naturalne podłoża życia, a mianowicie grunt tylko wyjątkowo mogą wpływać na szerzenie się zarazków chorobotwórczych. W każdym razie czynniki te wtedy dopiero uwzględnimy dla wytłómaczenia czasowych i miejscowych różnic, gdy inne pewno i bez żadnej wątpliwości współdziałające czynniki nie wystarczają dla objaśnienia tego tak zmiennego podziału chorób zakaźnych.

Nie ulega żadnej wątpliwości, że szerzenie się źródeł zakażenia, zdolność dróg komunikacyjnych do szerzenia zarazy a nakoniec stopień

wrażliwości osobniczej bardzo rozmaicie się kształtują, a to stosunkowo do środków komunikacyjnych danego miejsca i kraju, zwyczajów i przyzwyczajęń życiowych, sposobu zajęcia, zamożności przeciętnej, stosunków mieszkaniowych i sposobu odżywiania się, a nakoniec według stopnia zakażenia ludności; wszystkie te czynniki dostatecznie nam tłómaczą różnicę czasową i miejscową w występowaniu chorób zakaźnych.

I tak ogniska handlu i komunikacji są więcej narażone na zetknięcie się ze źródłami zakażenia, jak miejsca oddalone. Ludność żyjąca w przepelnionych mieszkaniach i źle odżywiana przedstawia naturalnie daleko lepsze warunki do szerzenia się źródeł zakażenia, aniżeli ludność zamożna pracująca przeważnie na otwartem powietrzu i mieszkająca higienicznie. W jednym miejscu mogą istnieć doskonale urządzenia do usuwania źródeł zakażenia (kanalizacya, wodociągi, rzeźnie), gdy w innych miastach lub krajach utrzymywanie w czystości mieszkania, odzieży, sprzętów i usuwanie zarazków natrafia na poważne trudności. Nawet pozornie urządzenia bez żadnego znaczenia i przyzwyczajenia ludności mają w gruncie rzeczy wpływ bardzo znaczny. I tak np. w jednym mieście bardzo używana rzeka służy nietylko do przyjmowania odpadków, ale jednocześnie do prania bielizny. W innych znowu miastach pewne gałęzie przemysłu powodują liczny napływ bardzo podejrzaney bielizny, gałganów i t. d.

Nie mniej i drogi komunikacyjne ulegają miejscowym i czasowym wahaniom. W jednym miejscu jest urządzoną racjonalną opieką nad chorymi, ludność wychowaną jest w zasadach czystości; pokarm jest bardzo troskliwie i umiejętnie przygotowany i zostaje spożywanym tylko w stanie ugotowanym, a nadto dbają bardzo o wodę bez zarzutu. W innych znowu krajach, miastach lub dzielnicach odosobnienie chorego jest niemożliwe; nie ma wyćwiczonego ciała pielęgniarzy; ludność nie jest przyzwyczajona do regularnego utrzymywania w czystości rąk i odzieży; pokarm bywa bardzo powierzchownie przygotowywany, wody nieczystej używają do picia, do mycia naczyń i sprzętów kuchennych i t. d.

Również i naturalna lub nabyta skłonność albo odporność są wielkiego znaczenia dla szerzenia się chorób zakaźnych. Często cała ludność okazuje większą aniżeli przecięciowa wrażliwość na zarazki chorobotwórcze dostające się z kiszek do ustroju, aniżeli mieszkańcy innego miasta, ponieważ źle odżywianie, skłonność do nadużyć tam panują i osłabiają urządzenia ochronne ustroju. Wygasanie epidemii i ich czasowe nawet znikanie ma przyczynę w silnem zakażeniu i osiągniętej przez to odporności pewnej części ludności. Jeżeli epidemia przeskakuje niektóre dzielnice, znajduje to objaśnienie w tym fakcie, że nie-



dawno istniało w tem miejscu główne ognisko zarazy, a w czasie nowego wtargnięcia mieszkańcy byli mało wrażliwi. Odra i szkarlatyna występują u nas głównie jako choroby dziecięce, ponieważ bardzo rozpowszechnione zarazki tych chorób dostają się do ustroju naszego już w młodości a następnie zostawiają długo trwającą odporność. Ale występowanie tych chorób zakaźnych zmienia się zasadniczo, gdy się szerzą między ludnością dotychczas nie zakażoną; wtedy ulegają im zarówno dorośli jak i dzieci. (Epidemie odry na oddalonych wyspach).

Także i różnice czasowe zawdzięczają swoje powstawanie wyżej wymienionym czynnikom. Życie ludności w cieplej porze roku przez dłuższe przebywanie na świeżem powietrzu, sposobność do kąpania się i ułatwienia utrzymywania w czystości mieszkania i bielizny przedstawia znacznie mniej szans dla szerzenia się zarazków, aniżeli zima. Pewna pora roku wywiera być może przez to wpływ na częstość pewnych chorób zakaźnych, że w tym czasie opróżniają beczki i doły ustępowe i rozszerzają fekalia, a z nimi i zarazki. Także i sprzątanie środków spożywczych, rosnących na powierzchniowych nawożonych ludzkimi odchodami warstwach gruntu, może działać w tym samym kierunku. A dalej zasługuje na uwagę zmieniająca się bardzo ilość owadów. A na koniec i skłonność osobnicza powoduje znaczne różnice w szerzeniu się chorób zakaźnych, a mianowicie zdarzające się w cieplej porze roku zaburzenia w trawieniu usposabiają do tyfusu, cholery i dysenteryi.

Najmniejszy wpływ wywierają te czasowe i miejscowe wahania się na te choroby zakaźne, które są bardzo zaraźliwe i rozporządzają bardzo licznymi źródłami zakażenia, i drogami szerzenia się, ponieważ tutaj przy braku jednego źródła, istnieją jeszcze liczne inne. Ale mimo to nawet i przy wysypkach ostrych obserwować możemy silne prawidłowe wahania. Już na początku tego dzieła podnieśliśmy i objaśnili silne czasowe wahanie się epidemii ospy. Nie brakuje również i silnych miejscowych różnic. I tak widzimy, że, gdy w Europie w ciągu tego stolecia grasowały silne epidemie szkarlatyny i niektóre z nich przenosiły się z miejsca na miejsce, niektóre miasta nie zostały zupełnie dotknięte, jakkolwiek pozostawały w stosunkach z miejscami zakażonymi. W Münster taki okres czasu wolny zupełnie od szkarlatyny trwał 50 lat; w Tutlingen — 35 lat; obserwowano bardzo długie pauzy w Lyonie, a dalej w całym departamencie Indre et Loire.

W wiele znaczniejszym stopniu muszą występować owe czasowe i miejscowe wahania przy tych właśnie chorobach zakaźnych, które nie są tak bardzo zaraźliwe, jak wysypki ostre, ale które mają ograniczone źródła zakażenia, drogi przenoszenia się i miejsca wtargnięcia

i gdzie tylko przy współdziałaniu pewnych okoliczności zewnętrznych wynika dalsze szerzenie się zakażenia.

Tyfus, cholera, dysenterya, błonica, dżuma, drętwnica karku należą do tych chorób; i dlatego tutaj obserwować możemy najczęściej i najwyraźniej miejscowe i czasowe wahania, ale i tutaj dla objaśnienia niepotrzebujemy bynajmniej uciekać się do innych czynników, jak do już wymienionego wpływu odżywiania się, mieszkania i innych warunków życiowych, o których już wspominaliśmy.

Także więc i dla tych chorób zakaźnych niema najmniejszego powodu, szukać przyczyny czasowych i miejscowych wahań w tajemniczych dotąd wpływach gruntu na życie zarazków chorobotwórczych. Owszem, będziemy zmuszeni dokładnie zbadać, czy te wpływy, które wychodzą z chorego samego, jako źródła zarazy, nie wystarczają aby objaśnić w zupełności wszystkie obserwowane czasowe i miejscowe wahania; lub też czy pozostaje jeszcze niewytlómaczona dotąd resztką zmuszająca nas do wzięcia pod uwagę inne miejscowe i czasowe wpływy.

Pewnem jest dotąd tylko to, że znamy jedną jedyną chorobę zakaźną, występowanie której przywiązane jest do pewnego stopnia do miejscowości i gruntu, a mianowicie zimnicę (malaria), ale tylko dlatego, ponieważ gospodarz pasorzyta, komar należący do gatunku widliszów, nie może rozwijać się pomyślnie bez wilgotnego gruntu. Jeżeli chorych z pasorzytami malaryi trzymać będziemy zdaleka od takiego gruntu, lub przeszkodziśmy regeneracji komara anopheles, to malaria nie wyjdzie z tak zakażonego gruntu.

W poszczególnym przypadku wykazanie tych czynników, które spowodowały czasowo lub miejscowo rozmaite szerzenie się zakażenia, natrafić może często na wielkie trudności; przy uważnem jednak obserwowaniu zwyczajów i obyczajów, udaje się nam niekiedy wytłómaczyć dostatecznie występowanie tej miejscowej i czasowej skłonności. I tak np. w jednym niewyjaśnionym przypadku karbunkułu, czasowa i miejscowa skłonność miała swoją przyczynę w tej okoliczności; że tylko w pewnej porze roku, gdy zapas pożywienia miał się ku końcowi, do obroku domieszane były z aroniki karbunkułu z zakażonej podłogi ubikacji służącej specjalnie do przechowywania obroku w stajni, w której zdejmowano skórę ze zwierzęcia padłego na karbunkuł. Możemy się spodziewać, że dokładnemu badaniu uda się jeszcze w licznych wypadkach dokładniej wykryć ukryte i na pozór małoznaczne przyczyny tak właściwego miejscowego i czasowego szerzenia się chorób zakaźnych.

Przykłady miejscowego i czasowego usposobienia dają nam niektóre większe pasorzyty, z pewnością nie pozostające do gruntu w jakimkolwiek stosunku. I tak włośnica (trichinosis) prawie wcale nie zdarza się u człowieka w Ameryce północnej, we Francyi i na wschodzie, ale zato w Niemczech bardzo często; ale i tutaj niektóre okolice są bardzo narażone, inne zaś nie. Jeszcze silniejsze różnice miejscowe okazuje szerzenie się włośnicy między nierogacizną, która np. w Hannowerze rzadko, ale zato w Poznańskiem często ulega tej chorobie. Dalej obserwować możemy w wielu okolicach, a zwłaszcza powiatach

wiejskich, epidemie włośnicy, zwłaszcza na początku zimy. Ten miejscowy i czasowy podział choroby, który bez odkrycia włośnic i sposobu ich życia nadałby włośnicy charakter choroby gruntowej, ma swoją naturalną przyczynę w zwyczajach życiowych ludności, które w tym przypadku jasno się zarysowują. W krajach odpornych istnieje zakaz spożywania mięsa wieprzowego, lub też racjonalny zwyczaj jedzenia tylko ugotowanego. W Poznańskim zupełne opuszczenie i zaniedbanie chlewów prowadzi właśnie do szerzenia się włośnicy; a właśnie na początku zimy wiejska i małomiasteczkowa ludność ma zwyczaj szlachtowania wypasionych świń i spożywania ich i stąd nagromadzenie się przypadków tej choroby.

Zwalczanie miejscowego i czasowego usposobienia. Ponieważ jak to wynika z wyłożonego tutaj, miejscowe i czasowe usposobienie przy wszystkich chorobach zaraźliwych składa się z różnorodnych czynników, a mianowicie z szerzenia się źródeł zakażenia, swobody dróg przenoszenia się i różnic w skłonności osobniczej; to środki skierowane do zwalczania tych wpływowych momentów, usuwają jednocześnie miejscowe i czasowe usposobienie.

Wszystkie przytoczone tutaj środki zapobiegawcze stosowane na szeroką skalę i u całej ludności muszą w końcu doprowadzić w tych miejscowościach do zmniejszenia się częstości chorób zakaźnych.

Większość tych środków wymaga energicznej i ciągłej pracy ze strony gmin i powolnego ich przygotowywania w czasach wolnych od epidemii. Te miasta, które świadomie przeprowadziły te prace i to na szerszą skalę, otrzymały wynagrodzenie pod postacią polepszenia stosunków zdrowotnych i zmniejszenia się chorób zakaźnych i służyć mogą jako pobudzający przykład dla tych miast, które dotąd lekceważą współczesne urządzenia higieniczne.

Ze strony lokalistów w takich chorobach zakaźnych jak tyfus, cholera, febra żółta, przykładają wagę wyłącznie dla usunięcia miejscowej i czasowej skłonności, w duchu tej szkoły do oczyszczenia i zdrenowania gruntu. Lokalisci uważają usuwanie zaraźliwych wydzielin, odkażanie, za rzecz najzupełniej obojętną, a pieniądze na to wydane, za zmarnowane. I na odwrót przez kanalizację i racjonalne usuwanie nieczystości ma grunt być tak uwolniony od zanieczyszczeń organicznych, że nie jest odpowiednim dla dojrzewania i rozwoju zarazków chorobotwórczych. Lub też kanalizacja i zdrenowanie usuwają wahania w wilgotności gruntu, które czynią go odpowiednim dla spełniania ważnej funkcji. Już kilkakrotnie wyłożyliśmy, że te poglądy lokalistów pozostają w wybitnej sprzeczności z naszymi dzisiejszymi wiadomościami o właściwościach życiowych zarazków chorobotwórczych i dzisiejszym stanem wiedzy o zaraźliwości tych chorób. I dlatego byłoby wielką lekkomyślnością, gdybyśmy chcieli lekceważyć te



wypróbowane i tak racjonalne środki li tylko z nieuzasadnionego zaufania do niedowiedzianej i nieprawdopodobnej hipotezy.

Literatura. Podręczniki bakterjologii: C. Flügge i Kruse. Mikroorganizmy. 3 wydanie 1896. Lehmann i Neumann, Zarys bakterjologii z atlasem, 3 wyd. Günther, Początki nauki o bakterjologii, 5 wyd. C. Fränkel, Zarys nauki o bakterjach. Heim, Podręcznik bakterjologii. 3 wyd. 1906. Podręczniki nauki o pierwotniakach (protozoa): Bütschli, Protozoa 1881. Balbiani, Leçons sur les sporozoaires, 1884. von Wasiliewski, Nauka o pierwotniakach.

Specjalnie dla drobnoustrojów chorobotwórczych (także pierwotniaków): Kolle i Wassermann, Podręcznik nauki o drobnoustrojach chorobotwórczych, 4 tomy i 2 zeszyty, tom dopełniający 1907. Niezbędne dzieło, na które musimy wskazywać także co się tyczy literatury chorób pasorzytniczych przytoczonych w części specjalnej. Kolle i Hetsch, Bakterjologia doświadczalna i choroby zakaźne, Wiedeń 1906. Baumgarten, Sprawozdanie roczne z postępów nauki o drobnoustrojach chorobotwórczych zaczynając od 1885 r.

Epidemjologia: Hirsch, Podręcznik historyczno-geograficznej patologji, 1881. von Behring, Zwalczenie chorób zakaźnych, część higieniczna, 1894. Zwalczenie, patrz podręcznik Kollego i Wassermann'a. M. Kirchner, Podstawy prawne zwalczenia chorób zakaźnych, 1907.

Odporność (immunitas): Miecznikow, L'immunité, 1901. Ehrlich, Prace zbiorowe dla badania nauki o odporności, 1904. Müller, Wykłady o zakażeniu i odporności, Jena, 1904. Dieudonné, Odporność i t. d. 4 wydanie. Römer, Teorya łańcuszków bocznych Ehrlicha. 1804. Streszczenia zbiorowe Sachsa, Miecznikowa, Sauerbeck'a w Lubarsch'a i Ostertag'a Wyniki 1905, 1906 i t. d.

## II. CZĘŚĆ SPECYALNA.

### Sposób szerzenia się i zwalczenie poszczególnych chorób pasorzytniczych.

#### A. *Grzybki pleśniowe jako przyczyny grzybic.*

Przytoczone już tutaj grzybki pleśniowe nie mogą pędzić żywota pasorzytniczego w ciele zwierząt ciepłokrwistych, ponieważ już przy temperaturze 37° rozwijać się nie mogą i zamierają. Są jednak niektóre bardzo pospolite gatunki, które doskonale rozwijają się przy temperaturze naszego ustroju, a między nimi mogą niektóre (ale nie wszystkie, tak że sama temperatura nie jest tutaj miarodajną) bardzo żywo rozmnażać się w ciele żywych zwierząt ciepłokrwistych. Tutaj należą niektóre gatunki grzybków mucor, penicillium minimum, verticillium, mianowicie jednak gatunki aspergillus (fumigatus, flavus, subfuscus). Jeżeli zastrzykniemy królikowi do układu krwionośnego zarodniki takich grzybków aspergillus lub mucor, to przy wystarczającej dawce zwierzęta zdychają (małe ilości zarodników otaczają leukocyty i hamują

przez to ich rozwój) i okazują rozmnażające się grzybnie mianowicie w nerkach, a zarodniki *aspergillus* także w wątrobie i w sercu. Zdarza się także i naturalne zakażenie u zwierząt ciepłokrwistych, a mianowicie u ptaków. Wejście zarodników odbywa się tutaj głównie drogą wdychania (inhalacji) i powstaje bardzo rozgałęziona bronchopneumomycosis.

I u człowieka zdarza się, jakkolwiek rzadziej, że takie grzybki pleśniowe osiedlają się w ustroju. Posiadamy w literaturze około 50 obserwacji takiej grzybicy płuc i oskrzeli, jeden zaś wypadek grzybicy ogólnej mającej źródło w kiskach. Częste są grzybice ucha, przez osiedlanie się pleśni w przewodzie słuchowym zewnętrznym; rzadsze są grzybice rogówki przez osiedlanie się pleśni na rogówce. Znalezione tutaj grzybki należą przeważnie do gatunków *mucor* i *aspergillus*.

Zarodniki ostatnich grzybków są bardzo rozpowszechnione. Jeżeli na jakim miejscu położymy krążki kartofli i pozwolimy na swobodny dostęp powietrza, a następnie włożymy je do pieca ogrzanego do 37°, to otrzymamy bez wyjątku jeden lub więcej gatunków grzybków pleśniowych. Można by w tem upatrywać wielkie niebezpieczeństwo dla zwierząt ciepłokrwistych. W rzeczywistości jednak ono nie istnieje, ponieważ potrzeba większej ilości zarodników, by wywołać objawy chorobowe. Ale większe ilości zarodników mogą tam tylko znajdować się, gdzie w warunkach naturalnych grzybki te rozmnażają się; jest ono możliwem tylko przy anormalnie wysokich temperaturach, jakie zdarzyć się mogą na płaszczynach gruntu podlegających operacji słonecznej, w gnojowiskach i miejscach nawożonych. Tutaj jednak zakażają się przeważnie ptaki i w tych miejscach mogą i robotnicy więcej narazić się na nabycie grzybicy płuc.

Dalej zdarzają się również u ludzi (częściowo także i u zwierząt) grzybice na skórze (*dermatomycosis*) powstające przez osiedlanie się na skórze gatunków grzybka podobnych do oidi. Tworzą one w hodowlach grzybnie z zarodnikami. Odróżniamy następujące choroby pasorzytnicze przenoszące się z człowieka na człowieka (ewentualnie ze zwierzęcia na człowieka). 1) Strupień, parch (*favus*) zaraźliwa choroba torebek włosowych, przeważnie głowy. Cechuje się ona żółto-słomianymi z początku punkcikowatymi, a nawet sięgającymi wielkości grochu lub jeszcze większymi strupami, które w środku są zagłębione, na brzegach zaś wzniesione, wskutek czego wyglądają na kształt miseczki. Strupy te powodują obumarcie włosa. Grzybek odkryty został w r. 1839 przez Schönleina i na cześć tego lekarza nazwany *oidium* lub *achorion Schönleini*; jak dowiodły szczepienia, jest on właśnie przyczyną strupienia. 2) *Mikrosporia* na włosach głowy u dzieci. 3) *Trichofytia*, na głowie, brodzie, paznokciach, na owłosionej skórze w postaci wyprysku wyłysiającego (*herpes tonsurans*). Oprócz tego częste są bardzo grzybice skóry (*dermatomycosis*) wywołane przez grzybki saprofityczne osiedlające się tylko w powierzchniowych warstwach skó-

ry i do powstawania których niezbędną jest skłonność osobnicza; należy tutaj łupież pstra, (pityriasis versicolor), erythrasma. Dokładne różniczkowanie tych wszystkich wielokształtnych grzybków napotyka na poważne trudności.

### B. *Streptothricheae*.

Z grzybków tych interesuje nas głównie grzybek promienisty (actinomyces).

Powoduje on u człowieka ropnie i najrozmaitsze sprawy ropne i uważany jest u bydła rogatego jako przyczyna ropni na języku i szczękach. W ropie takich ropni znajdujemy żółte ziareczka, które pod lekkim uciskiem rozpadają się na delikatne nitki, kolbowato w końcu swoim zgrubiałe i wychodzące w postaci promieni lub bukietu z masy podobnej do grzybni (mycelium). Wewnątrz tego zwoju nitek znajdujemy ziarenka zbliżone do kokków, które zdają się być zarodnikami. Te kolby możemy uważać za formy degeneracyjne. Barwienie ewentualnie według metody Gram'a. Czasami znajdujemy takie grzyki promieniste w kryptach migdałków bez objawów chorobowych jednak.

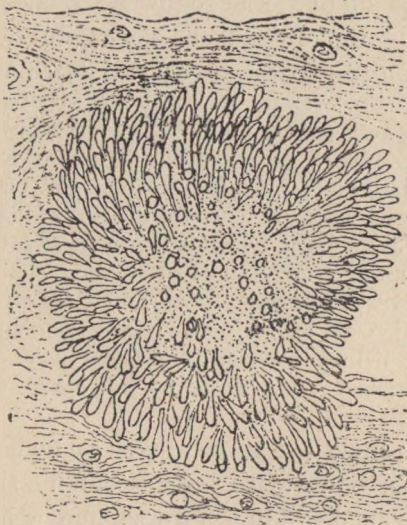


Fig. 148. Actinomyces. 700:1.

Grzybek zdaje się rozmnażać na zbożach i z nimi przenika do ustroju naszego. Jako miejsca wtargnięcia uważać musimy obrażenia błony śluzowej jamy ustnej, dziurawe, spróchniałe zęby, obrażenia i przetoki szczęk, zwłaszcza dolnej, dalej płuca po aspiracji drobnoustrojów z jamy ustnej; w rzadszych przypadkach kiszki lub obrażenia na skórze.

Hodowle udają się niekiedy na rozmaitych podłożach, na agarze, surowicy krwi, kartoflach (Boström); częściej jednak próby hodowli pozostają bez skutku. Próby szczepienia dokonane na zwierzętach nie dały dotąd pewnych wyników. Zasługuje na uwagę, że hodowle laseczników gruźliczych, laseczników nosacizny i pokrewnych im odpornych na kwasy bakteryi, po zastrzyknięciu zwierzętom np. do nerek, wytwarzają guzy podobne do grzybka promienistego.



*Streptothrix Israeli* (gatunek beztlenowy grzybka promienistego). Wyosobniony z niektórych przypadków promienicy u człowieka. Rośnie tylko bez tlenu na agarze, jajach i t. d. W hodowlach okazuje przede wszystkim laseczki podobne do laseczników błonicy. Przez zastrzyknięcie do otrzewnej hodowli można było wywołać u królików i świnek morskich guzy z grzybkami promienistymi. A dalej należy wspomnieć między chorobotwórczymi streptothricheami o *streptothrix madurae*, właściwym zarazku tak zwanej „nogi Madura“, bardzo rozpowszechnionej w Indjach narośli na nogach.

### C. Grzybki pączkujące jako pasorzyty.

1) Zarazki pleśniawek (*soor*). Białe plamy na błonie śluzowej policzków, końcu języka i podniebieniu miękkim; następnie w nosie, uchu średnim i t. d. Pleśniawki są bardzo częste u niemowląt, dalej u starców i osłabionych. U niemowląt karmionych sztucznie przebieg bardzo często śmiertelny. Grzybka nie można przenieść na zdrową ludzką błonę śluzową; na błonę śluzową zwierząt dopiero po ich osłabieniu przez głodzenie i nie dawanie napoju.

Jako zarazki chorobotwórcze zasługują na uwagę dwie odmiany: pierwsza, częstsza, tworzy nitki grzybnio-we i pączki; w komórkach pączkujących okrągłe lub owalne zarodniki, przy tej odmianie względnie duże. Grzybki te rozpuszczają żelatynę. Na zwykłych pożywkach (glicerina, mleczan sody) i przy dostępie tlenu prze-ważnie wytwarzanie się drożdży, na pożywkach zaś zawierających cukier i mączkę i przy braku tlenu więcej wytwarzanie nitek. Druga odmiana odznacza się małymi zarodnikami i nie rozpuszcza żelatyny (Tischer i Brebeck). U królików przez zastrzyknięcie grzybka do żył można wywołać nawet śmiertelną grzybicę pleśniawkową (*soormycosis*). Przez odpowiednie traktowanie możemy zwierzęta czynnie uodpornić; we krwi specyficzna agglutynina.

2) Zarazki ziarniaków (*granuloma*). W r. 1894 prof. Busse wyhodował z ropnia kostnego pewien gatunek grzybka, który u szczurów i myszy wywołał zgrubienia i guzy w tkance tłuszczowej, także ogniska w płucach, nerkach i t. d. Pod mikroskopem okazało się, że grzybki w tkankach były otoczone grubą błoną.

Dalej uczony badacz Sanfelice wykrył chorobotwórcze grzybki pączkujące, a między nimi *saccharom. lithogenes* (z częstymi zwapnieniami w tkankach), *saccharomyc neoformans*. Te grzybki drożdżowe są w stanie wywoływać nowotwory, które niektórzy uważają za złośliwe raki lub mięsaki (*sarcoma*). Faktycznie mamy tutaj do czynienia nie z tego rodzaju nowotworami, ale z bujaniem grzybków z zapalnem obrzmieniem tkanek, a więc z chronicznymi ziarniakami.



Fig. 149. Hodowla pleśniawek.

### D. Grzybki rozszczepkowe jako pasorzyty.

Tutaj omawiamy najprzód sposób szerzenia się i zwalczanie chorób wywoływanych przez kokki, następnie wywoływanych przez laseczniki, a na koniec—przez spirille. W każdym opisie są uwzględnione najprzód morfologiczne i biologiczne właściwości zarazka chorobotwórczego, a następnie przebieg doświadczeń na ludziach lub zwierzętach; następnie naturalny sposób szerzenia się, o którym wnioskujemy już to z obserwacji epidemiologicznych, już to z miejsca znajdowania się zarazków; na koniec zwalczanie źródeł zakażenia, dróg szerzących je i skłonności osobniczej.

#### 1. Gronkowiec ropotwórczy (*Staphylococcus pyogenes*).

Najczęstsza przyczyna ropienia, znajdujemy go więcej jak w 50 procent ran ropiejących, ropni i t. d. Jedyne rodzaje grzybków znajdujących w trądziku (acne), wrzodziakach, zapaleniach tkanki łącznej i panaricyach, a dalej przy pryszczycy (eczema); przy zapaleniu szpiku kostnego; w wielu przypadkach posocznicy (sepsis), ropnicy i gorączki połogowej. Przy zakażeniach mieszanych znajduje się często obok laseczników gruźliczych, grzybków promienistych i laseczników błonicy.



Fig 150.  
Gronkowiec ropotwórczy.

W preparatach mikroskopijnych znajdujemy małe, mające mniej aniżeli 1  $\mu$  kokki leżące w nieprawidłowych kupkach; barwienie udaje się według metody Gram'a. Rośnie łatwo na pożywkach z żelatyny; przy 60-razowym powiększeniu młode głębokie kolonie, okrągłe lub owalne, z brzegami ostrymi, drobno ziarniste, ciemno żółte a nawet brunatne. Kolonie powierzchniowe rozpuszczają żelatynę, sprawiają zagłębienia i dziury ze stromymi brzegami. Na kartoflach obfity nalot; rosną i rozmnażają się w mleku przy ścinaniu się (obfite wytwarzanie się kwasów).

Na powierzchniach hodowli wystawionych na działanie powietrza, gronkowce ropotwórcze wytwarzają bardzo często farbniaki. Z ran ropiejących wyrasta *staphyl. pyogenes aureus* w złocistym kolorze; rzadko *st. pyog. citreus* w kolorze cytrynowym; często występują jako towarzysze kolonie bezbarwne *st. pyog. albus*. Ostatni utrzymuje się często na normalnej skórze i błonach śluzowych; znajduje się on nawet w głębszych warstwach skóry. Woda, powietrze i kurz dają często gronkowce białe, rzadko kolorowe. Nie możemy ich uważać jako równoważne z gatunkami ropotwórczymi.

Dla przeniesienia hodowli na skórę nie nadają się zwierzęta. Przy zastrzyknięciu do otrzewny, powstaje jej ropne zapalenie, przy za-

strzyknięciu do żył nawet małych ilości widzimy ogniska kokków w nerkach i mięśni sercowym, i w końcu następuje śmierć po większej części przez zatorowe zapalenie nerek. Gdy po zastrzyknięciu do żył małej ilości złamiemy lub zgnieciemy zwierzętom kość, powstaje zapalenie szpiku kostnego (osteomyelitis).

U człowieka wcierania w normalną skórę wywołują trądzik, wrzodziaki i zapalenia tkanki łącznej (phlegmone). Działanie drobnoustrojów tych w ciele zwierząt jest po większej części wynikiem toksin, które grzybek wytwarza. Toksiny te składają się 1° z hāmolisiny rozpuszczającej energicznie erythrocyty. Daje się wykazać in vitro, najlepiej przy pomocy hodowli na bulionie mającej 10—14 dni. 2) Leukolisiny; leukocyty ulegają zwyrodnieniu i tracą jądro. Również można demonstrować in vitro. 3) Trucizny nekrotyzujące niszczące komórki tkankowe, mianowicie w nerce (nephrotoksina). 4) Słabo toksyczne ale silnie przyciągające leukocyty części składowe ciała bakterii, które mianowicie oswobodzają się przy obumieraniu drobnoustrojów. 5) Toksiny działające chronicznie, powodujące uwiąd (marasmus) organizmu a często i zwyrodnienie mączkowate.

Zarazek uzbrojony w te trucizny powoduje najprzód gwałtowne zapalenie; potem rozwijają kolejno swoje działanie: leukolisina na przyciągnięte leukocyty, a trucizny nekrotyzujące na komórki tkankowe. W pewnych okolicznościach drobnoustroje dostają się do narządu krwionośnego, osiedlają się i rozmnażają w pewnych okręgach naczyń, aż powstaje zakrzep (thrombus); w jego otoczeniu tkanka zlewa się i powstają ropnie. Z jednego zakrzepu przenoszą się często cząsteczki do odległych naczyń.

Odporność gronkowców jest często bardzo znaczna, ale nadzwyczaj wahająca się u rozmaitych gatunków. Niektóre z nich znoszą bez szkody dwugodzinne ogrzewanie do 70°, 5-procentowy roztwór karbolu przez 13 minut, 1 na tysiąc sublimatu przez 30 minut a nawet i dłużej; są one względnie wrażliwe na 50—60-procentowy alkohol. Po większej części przy długo przeciągającej się hodowli sztucznej następuje utrata jądrowitości.

Naturalny sposób szerzenia się, Głównymi miejscami rozwoju gronkowców oprócz wymienionych już zmian patologicznych są normalna skóra, błony śluzowe, mianowicie nosa, jamy ustnej, odzież, kurz mieszkaniowy i t. d. Jak już podnieśliśmy wyżej, spotykamy się w tych miejscach głównie z białą odmianą; ale możemy także obserwować i kolonie barwnikowe i znajdywano często staphyl. albus w ropieniach i t. d.

Dotąd mieli to przekonanie, że zakażenia rany gronkowcami ropotwórczymi w naturalnych warunkach nie da się uniknąć; są one



wszędzie obecne, siedzą w skórze i palce łatwo przenoszą je z nosa lub ust na ranę, Także wrzodzianki powstają przez mechaniczne wtrarcie znajdujących się już w skórze gronkowców. U niektórych ludzi przychodzi na pomoc tym drobnoustrojom zwiększona skłonność (diabetycy). Chory na zakażenie gronkowcami nie gra tak wybitnej roli w szerzeniu się kokków.

Najnowsze badania wykazały jednak (Kohle i Otto, Schottmüller) że między gronkowcami z ognisk ropnych u człowieka, a między pochodzącymi z normalnej skóry lub błony śluzowej istnieją ważne różnice. Tylko pierwsze wytwarzają hämolisinę i leukolisinę, ulegają one oprócz tego agglutynacyi przez surowicę otrzymaną ze zwierząt traktowanych gronkowcami pochodzącymi od chorego człowieka, a kokki saprofitycznego pochodzenia ulegają agglutynacyi tylko przez surowicę wyszłą z takich saprofitycznych kokków. W myśl tego człowiek chory na zakażenie gronkowcami jest właśnie znacznie więcej jak przypuszczano ogniskiem szerzenia się zarazy. Nie odpowiada to wprawdzie naszym codziennym doświadczeniom i obserwacyom o powstawaniu grzybic gronkowcowych i będzie to niewątpliwie zadaniem przyszłych badań stwierdzenie faktu, czy czasami saprofityczne gronkowce nie są w możności na odpowiednich miejscach ciała ludzkiego przyswoić sobie zdolność wytwarzania hämolisin i agglutynacyi. Sposób zwalczania tych złośliwych drobnoustrojów zależeć będzie od rozstrzygnięcia tego ważnego bardzo pytania. Jeżeli rzeczywiście tylko chorobliwe wydzieliny grają rolę w szerzeniu gronkowców, to wskazaną byłaby większa ostrożność w obchodzeniu się z nimi, postępowanie dezynfekcyjne i t. d. Ale wyznać należy prawdę, iż z powodu wszędobytności gronkowców od środków takich niestety mało spodziewać się możemy.

Wiele nowych badań i prób ma właśnie za przedmiot uodpornienie i terapię surowicą przy staphylomy kozach. Uodpornienie czynne udaje się u królików przez zakażenie najprzód zabitymi, następnie osłabionymi a w końcu żyjącymi gronkowcami; niepowodzenia są częste. Wytwarzają się agglutinina i bakteriolisina; przedewszystkiem jednak fagocyty zyskują na uzdolnieniu pochłaniania i rozpuszczania tych drobnoustrojów (wytwarzanie się opsonin). U ludzi Wright w przypadkach ciągłego wytwarzania się czyraków (furunculus) zastrzykiwał obumarłe kokki i to z pomyslnym skutkiem t. j. zwiększaniem się wskaźnika opsonicznego.

Surowica otrzymana od zwierztu uodpornionych czynnie może pokazywać wysoki stopień agglutynacyi, ale może posiadać małą siłę bakteriologiczną; dodanie komplementu również nic nie pomoże. Mimo to posiada dla zwierząt działanie ochronne; (ale możemy jej używać dopiero w 3 tygodnie po ostatniem uodpornieniu, ponieważ w przeciwnym ra-

zie zawierać będzie za dużo toksin). Działanie ochronne polega prawdopodobnie na obecności opsonin i ułatwieniu fagocytozy. Jeżeli zastrzykniemy zwierzęciu traktowanemu na 24 godziny przedtem surowicą uodpornioną, gronkowce do otrzewny, to po upływie 30 do 60 minut najprzód wielkie, a następnie małe leukocyty pochłaniają wszystkie kokki, gdy w zwierzęciu kontrclującym wszystkie gronkowce są jeszcze wolne. U człowieka nie osiągnięto dotąd zadawalniających wyników. Może w przypadkach operacji nie aseptycznych (w kiszczach) uruchomienie leukocytów przez kwas nukleinowy a oprócz tego zastrzyknięcie surowicy uodpornionej przedstawić pewne widoki na powodzenie.

Możemy w ten sposób dać wskazówkę na ukryte w ustroju ogniska gronkowców, że krew chorego musi zawierać w takich razach antihämolysinę, gdy ogniska istnieją. Przy dodaniu takiej krwi możemy obserwować zahamowanie hämolisy wywołanej w naczyniu przez hodowlę gronkowców.

## 2. *Paciorkowiec chorobotwórczy.*

Znajduje się również często w ropie ran; dalej prawie regularnie na normalnych błonach śluzowych, na błonie śluzowej gardła u 80% badanych. Uważają go przytem za właściwą przyczynę zapalenia naczyń limfatycznych, róży, gorączki połogowej i innych cierpień septycznych; przy anginie nie dyfterytycznej (wątpliwe, ponieważ normalna błona śluzowa gardła okazuje taki sam wynik badania); przy endocarditis, otitis, meningitis; w pewnej formie katarów kiszek niemowląt w wypróżnieniach i na chorej błonie śluzowej. Bardzo często powoduje zakażenia mięszone, i tak przy błonicy, suchotach płucnych, ostrym reumatyzmie stawów, ospie, szkarlatynie i powoduje tutaj bardzo ciężkie nie rzadko śmiertelne powikłania.

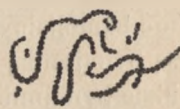


Fig. 151.  
Paciorkowiec  
chorobotwórczy.

Dwoinki i łańcuszki z więcej jak sześciu członków. Pojedyncze kokki często spłaszczone; czasami nie dają się barwić, podłużne (formy inwolucyjne). Czasami wytwarzanie się otoczki. Barwienie metodą Gram'a udaje się. W hodowlach rosną o wiele słabiej jak gronkowce; najlepiej przy temperaturze przeszło 30° i na podłożu wyraźnie alkalicznem, do którego dodane są cukier gronowy i płyn z puchliny brzusznej (ascites), lub też surowica ludzka. Delikatne kolonie, przy 60-razowym powiększeniu grubo ziarniste. Rosną na bulionie pod postacią osadu składającego się z długich łańcuszków. W hodowlach obumierają szybko. Przy ciągłej hodowli zmniejsza się jadowitość, ale zato drobnoustroje te szybko się rozmnażają. A zresztą są dosyć odporne, mianowicie w warstwach wydzielin; znoszą wtedy dobrze wysuszenie.

Ale pod tym względem odporność pojedynczych gatunków jest bardzo różnaitą.

Jeszcze więcej waha się j a d o w i t o ś ć. Wszystkie większe zwierzęta są bardzo odporne. Niektóre gatunki wywierają działanie bardzo jadowite na myszy i króliki i mogą przez przechodzenie przez zwierzęta tego samego gatunku stawać się coraz więcej jadowitymi. Jeden milionowy centymetr kubiczny takiej hodowli na bulionie może wywołać ostrą posocnicę (Aronson). Rozpuszczalne toksyny i endotoksyny znajdują się w hodowlach tylko w małej ilości; w ustroju zwierzęcym jest wytwarzanie toksin, o ile się zdaje, o wiele znaczniejsze. W hodowlach możemy wykazać hāmolisinę; ale w ilościach mniejszych jak przy gronkowcach.

Wielka różnaitość chorób wywoływanych przez ten grzybek, była przyczyną tego poglądu, że istnieją rozmaite gatunki i odmiany paciorkowców, z których jedne te, drugie zaś inne choroby wywołują. Dokładne jednak badania wykazały, że wszystkie te różnice nie są dosyć stałe, by mogły mieć poważne znaczenie. Obserwowano u niektórych gatunków skłonność do wytwarzania zbitego osadu w bulionie; inne znowu gatunki okazują skłonność do osiedlania się w specjalnych okolicach ciała (w stawach kokki wyhodowane przy ostrym reumatyzmie), również można jakoby odróżniać pojedyncze gatunki przez wytwarzanie hāmolisiny i zdolność do agglutynacji. Ale wszystkie te cechy nie są bynajmniej trwałe. Oprócz tego działanie jadowite na zwierzęta nie idzie bynajmniej równolegle do działania trującego na ludzi; nawet ten sam gatunek okazuje rozmaite działanie na rozmaitych ludzi. Czy więc w danym wypadku paciorkowce wywołają różę, posocnicę czy anginę, to nie zależy bynajmniej od działania jadowitego kokków na zwierzęta lub ludzi, ale od miejsca wnikania zarazków chorobotwórczych, od działania jadowitego kokków na odnośnego osobnika, a w końcu od jego wrażliwości na działanie tego gatunku paciorkowców.

Nasze poglądy o sposobie szerzenia się paciorkowców muszą przede wszystkim zależeć od tego, czy paciorkowce żyjące saprofitycznie na normalnych błonach śluzowych i wsządobytnie są w stanie wywołać chorobę (przynajmniej w takich przypadkach, gdy wydzieliny stały się anormalnymi, tak np. wydzielina pochwy macicznej alkaliczną zamiast kwaśną), czy też własność tę posiadają wyłącznie kokki pochodzące z ludzkich ognisk chorobowych. Między paciorkowcami rozmnażającymi się saprofitycznie, znajdujemy takie, które tworzą krótkie łańcuszki (*strep. brevis*), rozpuszczają żelatynę, co do Gram'a zachowują się negatywnie, a są chorobotwórcze tylko dla zwierząt. Możemy je uważać za specjalny gatunek. Ale bardzo często możemy spotkać się i z saprofitycznie żyjącymi paciorkowcami, które jednak zgadzają się we wszystkich zasadniczych własnościach z wyhodowanymi z ognisk chorobowych. Ale i tutaj niektórzy badacze postanowili utworzyć różnice między saprofitycznymi a chorobotwórczymi paciorkowcami ze względu na wytwarzanie hāmolisiny i zdolność



do agglutynacji. Ale te badania nie doprowadziły jeszcze do ostatecznego wyniku.

Zwalczanie, wtem zwłaszcza przekonaniu, że te zarazki chorobotwórcze wszędzie się rozszerzają, skieruje się przeważnie do uodpornienia i terapii surowicą. Czynne uodpornienie możemy osiągnąć u królików, kóz, osłów, koni przez kilkakrotne zastrzyknięcie wzrastających dawek osadu z hodowli na bulionie. Otrzymana w ten sposób surowica uodporniona okazuje wyraźne działanie ochronne u zwierząt tego samego gatunku i przeciwko bakteriom homologicznym t. j. przeciwko temu gatunkowi, który posłużył do czynnego uodpornienia zwierząt. Możemy osiągnąć również wyleczenie w 24 godziny po zakażeniu ze stokrotną dawką uodporniającą. Surowica uodporniona ma własności agglutynujące.

Wogóle jednak nie możemy dokładnie obserwować agglutynacji u paciorkowców, ponieważ łańcuszki łatwo dobrowolnie się kleją. Wyjątkowo tylko obserwowano wysoki stopień agglutynacji (do 1:4000) w stosunku do podobnych gatunków, w stosunku zaś do innych tylko 1:4 do 1:200. Paciorkowce wyhodowane ze krwi chorych na szkarlatynę i z anginy płoniczej mają ulegać silniejszej agglutynacji przez wytworzoną z nich surowicę, aniżeli inne gatunki; podobnie mają się zachowywać i paciorkowce w ostrym reumatyzmie stawów wyhodowane z migdałków. Nie dowodzi to jednak, że odnośne paciorkowce stanowią istotną przyczynę wzmiankowanych chorób, ale tylko że mamy do czynienia z podobnymi gatunkami, które przy jednym i tym samym procesie chorobowym znajdują ułatwione warunki do współzakażenia. I dlatego wyjątki są dosyć częste.

W surowicy uodpornionej bakteriolisiny nie znajdują się, ale opsoniny i bakteriotropiny ułatwiające fagocytozę. Wogóle nie uczyniono niekorzystnych doświadczeń z surowicą uodpornioną; być może że wchodzi tutaj w rachubę i obecność antiendotoksinów. Konieczną jest jednak poliwalentna surowica t. j. zmieszana z rozmaitych szczepów (ale nie z rozmaitych chorób paciorkowcowych), któraby odpowiadała różnorodności w budowie aparatu receptorów u paciorkowców. Marmorek, Denys, Aronson używali głównie szczepów jadowitych dla zwierząt dla wytworzenia surowicy (jakkolwiek jadowitość dla zwierząt nie jest bynajmniej miarodajną jadowitości dla ludzi); Tavel, Moser (surowica szkarlatynowa) Menzer (surowica reumatyzmu stawów) używali szczepów jadowitych dla ludzi. Przy tych ostatnich surowicach powstaje jednak nowa trudność, ponieważ nie możemy badać ich działania na zwierzętach. I dlatego Ruppel dodał szczepy jadowite i dla zwierząt, by mógł uzyskać pewne punkty podstawowe dla badań. Przy połogowych niezbyt jeszcze posuniętych sprawach, surowice te chronią niezajęte dotąd narządy od dalszego zakażenia. Należy poczekać na wyniki dalszych badań.

### 3. *Diplococcus lanceolatus* (Pneumokokkus, kokk lancetowatit).

Przy zapaleniu płuc włóknikowem (pneumonia crouposa) zdarza się prawie zawsze w płwocinie rdzawej i na przekroju chorych narządów. Zdarza się również w zapaleniu płuc zrazikowem (pneumonia lobularis) często w pomieszaniu z paciorkowcami i gronkowcami. Wtórne osiedlenia wywołują zapalenia opłucny, opon mózgowych, osierdzia i ucha średniego. Wtargnięcie następuje oczywiście z jamy ustnej i gardzieli, gdzie nawet u zdrowych ludzi spotykamy bardzo często dwoinki zapalenia płuc (około w  $\frac{1}{3}$  części przypadków). Stamtąd także i bez zapalenia płuc mogą wywołać zapalenie innych narządów, tak np. otitis, endo i pericarditis. Przy obrażeniach rogówki kokki lancetowate wywołują często *ulcus corneae serpens*.

Ale niewątpliwie i inne bakterie mogą powodować zapalenia płuc; i tak laseczniki influenzy, dżumy i paciorkowce. Czasami same lub też obok pneumokokków występują na plan pierwszy grube laseczniki, które Friedländer uważa za właściwe zarazki chorobotwórcze pneumonji, a które badane mikroskopijnie okazują grubą błonkę, rozmnażają się żywo pod postacią grubego śluzowego nalotu na sztucznych pożywkach i bardzo zbliżone są do laseczników twardzieli nosa (rhinoscleroma) i chronicznego kataru nosa.

Pneumokokki mają formę jajowatą lub lancetowatą; dają się barwić według metody Gram'a: w preparatach z chorego człowieka lub zwierzęcia w tych mianowicie przypadkach, gdzie są świeże ogniska chorobowe, okazują wyraźną błonkę, która otacza czy to jako zabarwiona, czy też nie, mocno zabarwione pary kokków. W hodowlach sztucznych trudno się rozwijają; najlepiej na agarze przy temperaturze  $37^{\circ}$ , lub też surowicy krwi. Tworzą one tutaj nalot podobny do kropelek rosy i nie zlewający się. W preparacie z hodowli oprócz formy dwoinkowej okazują łańcuszki składające się najwyżej z 6 członków; i dlatego możemy określić *dipl. pneumoniae* jako *streptococcus brevis*. Hodowle szybko zamierają, już nawet przez wyschnięcie; ale w otoczkach śluzowych i zawierających białko trzymają się dłużej przy życiu. Jeżeli często przeszczepiać będziemy hodowle, to możemy je wprawdzie utrzymać przy życiu, ale szybko tracą jado witość.

Jeżeli chcemy utrzymać kokki żywymi i jadowitymi, to musimy je ciągle przenosić na wrażliwe zwierzęta. Większość zwierząt jest mało wrażliwą, w wysokim jednak stopniu są wrażliwe myszy i króliki. Często po zaszczepieniu pod skórę, pewniej po zastrzyknięciu do naczyń krwionośnych, powstaje u tych zwierząt znaczne powiększenie kokków we krwi, posocznica, prowadząca prędko do śmierci, często ze spr-

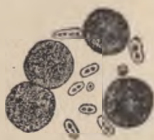


Fig. 152.  
*Diplococcus pneumoniae* (Fraenkel).  
Krew myszy.  
800:1.

wami zapalnymi w rozmaitych narządach, jak pleuritis, endocarditis i t. d.

Przy małej żywotności kokków nie możemy przypuścić, by one z martwego otoczenia napaść mogły na człowieka. Bywają one raczej na normalnych błonach śluzowych ludzkich jako epiphyty, stamtąd dostają się prawdopodobnie do oskrzeli i innych narządów, ale siły ochronne naszego ustroju, mianowicie fagocytoza, trzymają je w pewnych granicach. Dopiero gdy przez sprawy nieżytowe powstaje pewna skłonność ustroju, kokki osiedlają się i bystro rozmnażają.

Zwalczanie tych drobnoustrojów chorobotwórczych w tych cierpieniach musi mieć za zadanie uodpornienie i terapię surowicą. Uodpornienie czynne u człowieka powstaje do pewnego stopnia przez jednorazowe przebycie zapalenia płuc; ale ochrona tego rodzaju jest bardzo niepewna i krótko trwająca. U zwierząt możemy otrzymać czynne uodpornienie przez traktowanie wstępne nieżywymi hodowlami lub wyciągami hodowli, a następnie—bardzo jadowitymi hodowlami. Surowica takich zwierząt nie okazuje wyraźnej antitoksyny, także mało substancji bakteryobójczych, ale zato opsoniny, ułatwiające fagocytozę. Zwierzęta możemy ochronić przez taką surowicę; u człowieka jednak działanie jest bardzo niepewne. Także przy owrzodzeniu rogówki wyniki lecznicze są bardzo wątpliwe; ale działanie ochronne takiej surowicy jest powszechnie uznane. Szczepienia ochronne u robotników wiejskich wystawionych na obrażenie rogówki dają zwykle pomyślne wyniki. Surowica, z powodu zmienności aparatu receptorów musi być „polivalens“, podobnie jak surowica paciorkowcowa.

Gronkowce, paciorkowce ropotwórcze i kokki lancetowate są u człowieka najczęstszą przyczyną ropienia, posocznicy i ropnicy (pyaemia). Ropienie możemy wywołać doświadczalnie i u chorego człowieka bez żywych bakterii, tak np. przez oswobodzone toksyny; zwykle jednak wchodzi w rachubę tylko żywe zarazki chorobotwórcze, a oprócz wymienionych już kokków, okolicznościowo także i inne bakterie, tak np. bac. coli, micrococc. tetragenus.

Do zupełnego pomieszania pojęć etyologicznych doprowadziło określenie „zatrucie krwi“ używane dla cierpień ogólnych połączonych zwykle z wysoką gorączką i dołączających się do nieznaczących obrażeń skóry lub ran na błonach śluzowych. W całej tej sprawie nie biorą nigdy udziału trucizny dostające się z zewnątrz do ustroju człowieka, jak np. farby trujące, trucizny trujące, fosfor, atrament, ale te zjawiska chorobowe mają wyłącznie przyczyny w osiedlaniu i rozmnażaniu się żywych drobnoustrojów chorobotwórczych. I tak albo mogą bakte-



rye osiedlić się na większej ranie na błonach śluzowych, które wprowadzie nie przenikają do krwi gospodarza i tam nie rozmnażają się, które jednak wytwarzają rozpuszczalne toksyny, a te dostając się do ustroju, wywierają wpływ na niego wysoce szkodliwy (toxaemia). Lub też następuje, nawet z nieznaczących obrażeń, tak np. gardła, migdałków, lub też wewnątrz gruczołu limfatycznego, który napróżno usiłował pochłonić bakterye i zniszczyć je, wtargnięcie drobnoustrojów chorobotwórczych i wysoce jadowitych do obiegu krwi; rozmnażają się one bystro we krwi i nachodzą naczynia krwionośne pojedynczych narządów lub nawet całego ciała i to w krótkim czasie (sprawy gnilne, posocznica, wywołane przez paciorkowce, kokki lancetowate, laseczniki dżumy, tyfusu i okrężnicy). Jeżeli przy takim rozmnażaniu się bakteryi we krwi, następuje głównie wytwarzanie się zakrzepów i przerzutów (metastasis), to oznaczamy tę chorobę słusznie jako ropnicę (pyaemia).

Gdy te cierpienia przyłączają się do obrażenia zewnętrznego, to zarazki znajdują się już często na skórze, nim nastąpiło obrażenie; lub też te zarazki, niezależnie od uszkodzenia, mogą dopiero później dostać się do rany przez dotykanie się palcem, ze śliną, lub materiałem opatrunkowym.

#### 4. *Micrococcus rzeżączki* (gonorrhoea). *Gonokokkus*.

Znajduje się regularnie w wydzielinie rzeżączkowej: odkryty przez prof. Neisser'a w r. 1879; Bockhardt zaś i Bumm wykazali swoiste działanie tego grzybka przy rzeżączce drogą udatnych szczepień czystej hodowli. Są to diplokokki kształtu ziarnka od kawy. Nie dają się barwić metodą Gram'a. W ostrych cierpieniach leżą kupkami na nabłonku, w wypadkach zaś chronicznych — po większej części zewnątrz komórek, podczas ostrego okresu choroby głównie w wielojądrowych leukocytach. Ujemne zachowanie się w stosunku do metody Gram'a odróżnia wybitnie gonokokka od podobnych kokków znajdujących się w normalnej cewce moczowej, ale dających się barwić metodą Gram'a.



Fig. 153.

*Micrococcus rzeżączki*. 800:1. (według Bumm'a). *a* = swobodnie leżące kokki, *b* = kokki leżące w komórkach ropnych. *c* = komórka nabłonkowa z kokkami.

Gonokokki trudne są do wyhodowania w sztucznych hodowlach. Rosną tylko przy temperaturze 35 do 37° na agarze surowicy przygotowanym z surowicy ludzkiej lub świńskiej i nutrozy, lub też z płynu puchliny brzusznej. Niezbędne jest częste przeszczepianie. Odporność, nawet na wyschnięcie, bardzo mała. Prawie wszystkie zwierzęta są nie-

wrażliwe na zakażenie; co najwyżej możemy osiągnąć pewne działanie (nacieczenie tkanek i obumarcie) przez endotoksyny kokków. U człowieka grzybek ten może rosnąć na rozmaitych błonach śluzowych, mianowicie w cewce moczowej, na łącznicy oka i w kiszce prostej. Obserwowano szerzenie się gonokokków z prądem krwi i wytwarzanie przyrzutów (Endokarditis). Przenosi się choroba tylko przez dotknięcie, przeważnie przez spółkowanie. Czasami przez ręczniki, bieliznę, gąbki, wodę kąpielową. Niema odporności przez przebycie choroby; można nawet podczas rzeżączki chronicznej nabyć nową ostrą. Przeciwno zapaleniu łącznicy rzeżączkowemu u noworodków najskuteczniejsza profilaktyka polega na tem, że polecamy akuszerkom we wszystkich podejrzanych przypadkach zaraz po urodzeniu wkraplać do worka łącznicy roztwór kamienia piekielnego. Rozporządzenia prawa pruskiego jak przy syfilisie.

##### 5. *Micrococcus intracellularis meningitidis*. Meningokokkus.

Zapalenie opon powstać może przez sprawy syfilityczne i gruźlicze (meningitis basilaris), dalej przez paciorkowce i względnie często przez kokki lancetowate. Ostatnie choroby szerzą się czasami bardzo, nie przychodzi jednak prawie nigdy do rozwoju epidemii. Jeżeli meningitis przyjmuje charakter epidemiczny, to właściwym zarazkiem chorobotwórczym jest meningokokkus.

Obserwowano znaczne epidemie zapalenia opon w Europie w roku 1854—1875; a następnie w r. 1885 w prowincjach nadreńskich, w następujących latach zaś w Stanach Zjednoczonych; w r. 1904—1905 zdarzyło się w okręgach przemysłowych Szląska górnego około 3000 zachorowań, a z tego prawie 2000 wypadków śmierci, w r. 1906—1907 w powiatach Düsseldorf, Arnsberg zdarzyły się liczne przypadki tej choroby. Epidemie zaczynają się zwykle w drugiej części zimy i na wiosnę i we wczesnem lecie dosięgają punktu kulminacyjnego; ale oprócz tego zachodzą przypadki podczas całego roku. Głównie ulega tej chorobie biedna ludność, a z niej przeważnie—dzieci.

Jako najważniejsze objawy chorobowe musimy wymienić: zaczerwienienie gardła, wysoka gorączka, gwałtowny świdrujący ból głowy, sztywność karku (opisthotonus i sztywność mięśni), wymioty. Częste zaburzenia wzroku i słuchu. Choroba przebiega po większej części śmiertelnie, czasami nawet w kilka godzin; po wyzdrowieniu zostają ślepotą lub głuchotą.

Zarazkami chorobotwórczymi są dwoinki kształtu bulki; bardzo podobne do gonokokków, nie dają się barwić metodą Gram'a. Grzybki te znajdują się po większej części w środku leukocytów. Hodowanie udaje się tylko przy temperaturze 37° na specjalnych pożywkach, najlepiej na agarze płynu puchliny brzusznej. Kolonie tak wyhodowane są

bardzo delikatne; przy 60 razowym powiększeniu kolonie głęboko leżące pokazują się nam jako żółto-brunatne, owalne i grubo ziarniste; powierzchniowe zaś bez budowy z bardzo delikatną ziarnistością; starsze kolonie mają krystaliczne narosty. Preparat mikroskopijny okazuje kokki w jednostajnej warstwie, ale różnią się one bardzo co do wielkości

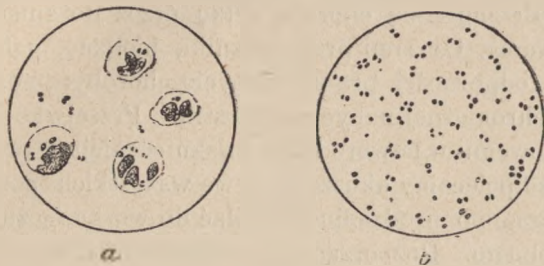


Fig. 154. Meningococcus.

a) w płynie łądzwiowym. b) hodowla czysta. 600:1.

i możliwości ich zabarwienia. Pewne odróżnienie hodowli możemy osiągnąć tylko przez surowicę agglutynującą zwierząt traktowanych meningokokkami. Taka surowica agglutynuje szczepy meningokoków po 24 godzinach

w piecu w rozcieńczeniu 1:500 do 1:200 i więcej; gdy hodowle morfologicznie podobnych kokków (*microc. catarrhalis*) ulegają agglutynacji najwyżej w rozcieńczeniu 1:10 do 1:20. Hodowle te szybko zamierają i należy je często przenosić. Odporność kokków jest bardzo nieznaczna; roztwory antyseptyczne, ogrzewanie, wysuszenie, zabijają je szybko.

Przenoszenie na zwierzęta dotąd nie udało się. Co najwyżej możemy obserwować działanie endotoksinów; po dłuższem traktowaniu wzrastającymi dawkami zwierzęta zdychają przy objawach wyniszczenia. Szczęśliwe wyniki przeniesienia choroby na kozy, zawdzięczamy nie meningokokkom, ale innym kokkom dającym się barwić metodą Gram'a.

Zarazki chorobotwórcze znajdują się w ropie opon mózgowych. Przy sekcji znajdujemy w przestrzeni podpajęcznej mózgu i mleczka paciierzowego wysięk surowiczy zmieszany ze strzępkami ropy. Tutaj niektóre, ale bynajmniej nie wszystkie preparaty dają międzykomórkowe kokki negatywne na metodę Gram'a. Jeżeli wykonamy sekcję nie zaraz po śmierci, to meningokokki już obumarły; krótko zaś przed śmiercią dostają się do ustroju bardzo podobne kokki, tak iż jednych od drugich odróżnić nie możemy. Wogóle badanie materiału pochodzącego z trupa jest bardzo niepewne. Najłatwiej udaje się nam wykazanie meningokoków w płynie łądzwiowym, który bierzemy z chorego przez przekłucie łądzwiowe za życia według metody prof. Quincke'go. W ropnych strzępkach tego płynu znajdujemy często bardzo obficie meningokokki znajdujące się wewnątrz leukocytów. Taki wynik badania mikroskopijnego wystarcza zupełnie do postawienia pewnego rozpoznania. Je-



żeli kokki znajdują się tylko w małej ilości, lub leżą zewnątrz komórek, to należy założyć hodowle i zróżniczkować je przez agglutynację.

Ale nie w każdym przypadku potrzebujemy płynu lędzwiowego dla postawienia pewnego rozpoznania. W pierwszych dniach choroby znajdujemy prawie zawsze meningokokki w śluzie pochodzącym z gardła. Od piątego dnia choroby drobnoustroje te znikają ztąd. Siedzą one zawsze na tylnej ścianie gardzieli; badanie próbki musi następować natychmiast; transport kilkogodzinny powoduje zamieranie kokków. Ale preparat mikroskopijny w takich razach nie może stanowić d o w o d u; tylko hodowla próby agglutynacyjnej może nas uchronić od pomieszania z innymi kokkami znajdującymi się zawsze w gardzieli.

Możemy również postawić rozpoznanie z próby krwi chorego przez większą zdolność agglutynacyjną surowicy w stosunku do meningokokków. Ale większy stopień zdolności agglutynacyjnej krwi wytwarza się późno, zwykle dopiero w okresie zdrowienia.

Sposób szerzenia się choroby. Ponieważ dokładne badania nad meningokokkami wykazały, że są one bardzo mało odporne i szybko giną przez wyschnięcie i pobyt w martwym otoczeniu, to przenoszenie się ich może następować tylko z człowieka na człowieka. U chorego jedynym miejscem osiedlenia się drobnoustrojów jest gardło; a z tego miejsca znikają kokki względnie wcześniej. Bardzo ważnym dla szerzenia zarazy jest wykryty fakt, że w gardle licznych zupełnie zdrowych osób (do 70 procent) z najbliższego otoczenia chorego znajdują się meningokokki i to w znacznej ilości w przeciągu trzech tygodni. Ci przerośnicy kokków nie okazują żadnych objawów chorobowych, lub tylko symptomy zapalenia gardzieli i to przy masowych badaniach osób zdrowych. Między tymi „przerośnikami kokków“ szerzą się one przez dotykanie, lub też przez kropelki rozpryskiwane przy kaszlu i mówieniu, wspólne naczynia do jedzenia i picia, chustki i ręczniki. Ci przerośnicy tych drobnoustrojów z powodu wielkiej ich liczby i swobodnych stosunków ze zdrowymi więcej przyczyniają się do szerzenia choroby, aniżeli osoby chore. Te osoby zdrowe zawlekają właśnie chorobę na nowe miejsca i przyczyniają się do szerzenia w danej miejscowości. Z tej wielkiej liczby zakażonych przerośników meningokokków zapada tylko mała liczba osób usposobionych i to przeważnie dzieci konstytucji limfatycznej. Także poszukiwania epidemiologiczne są w zupełnej zgodzie z tą wybitną rolą przerośników kokków dla szerzenia choroby. Chory ustępuje tutaj na plan drugi; nie obserwowano prawie nigdy przenoszenia się choroby na lekarzy, osoby pielęgnujące lub na cierpiące na inne choroby. Również w bardzo zamieszkanym domach i rodzinach mających dużo dzieci zostaje zwykle tylko po pojedynczych przypadkach choro-

by; wyjątkowo nagromadzone przypadki dadzą się łatwo wytlómaczyć z przypadkowo szerzącego się usposobienia.

I dlatego dla zwalczania choroby odosobnienie chorych jest prawie zupełnie bez znaczenia; również mało możemy się spodziewać i od dezynfekcyi, ponieważ zarazki i tak nie mogą istnieć na zewnątrz ustroju. Mimo to musimy starać się o oddzielenie chorego, ponieważ rozsiewanie zarazków przez niego zawsze jest możliwe; tak więc pobyt w szpitalu będzie zawsze godnym polecenia już chociażby dla umiejętnej opieki. Głównie jednak należy uwzględnić przenośników kokków, do których każdego zaliczyć wypada, kto miał bliskie stosunki z chorym przed jego zasłabnięciem, lub też z innymi przenośnikami kokków. Ponieważ płukania, pędzlowania przeciwko kokkom przenośników okazały się dotąd bez wszelkiego skutku, pozostaje nam tylko jedno, aby napominać przenośników tych kokków do ostrożności w stosunkach z innymi ludźmi i aby zwracać uwagę ludności na niebezpieczeństwo płynące z tych przenośników.

Dzieci szkolne podejrzane o przenoszenie kokków, należy wstrzymać przez trzy tygodnie od uczęszczania do szkoły.

Nie możemy przeprowadzić uwzględnienia skłonności do tej choroby w tym duchu, aby uwolnić od niej dzieci przez odpowiednie leczenie obrzmiałych gruczołów limfatycznych, przerosłego migdałka gardzielowego, ponieważ to na szeroką skalę skutecznić się nie da. Nie można było zebrać większej ilości doświadczeń co do uodporniania zwierząt, ponieważ nie są one wrażliwe na meningokokki. Jak już nadmieniliśmy, wytworzono surowicę w celach agglutynacyjnych przez wstępne traktowanie martwymi i żywymi hodowlami. Surowica taka ma zawierać także amboceptory lityczne respect. opsoniny i przy używaniu toksycznych szczepów również antitoksyny i surowica taka miała dać pomyślne wyniki. (Jochmann, Wassermann i Kolle, Kraus).

Prawo pruskie o zarazach z dnia 28 sierpnia 1905 r. nie zawiera nic szczególnego co się tyczy obowiązku meldowania o przypadkach drętwyicy karku. Przy postępowaniu wywiadowczem należy przeprowadzić dokładne badanie bakteryologiczne śluzu z przestrzeni noso-gardzielowej, krwi i płynu mózgodzeniowego chorego. O środkach ochronnych mówiliśmy już szeroko; specjalnie podnosiliśmy tę okoliczność, że należy radzić osobom z otoczenia chorego, by poddawały badaniu bakteryologicznemu śluz z jamy noso-gardzielowej. Przy pozytywnym wyniku badania należy wezwać takie osoby by się podały leczeniu, bieliznę zaś i inne przedmioty codziennego użytku należy starannie zdezynfekować. A dalej wychowawcy pensyonatów, w których pokazała się choroba, powinni kilka razy dziennie przepłukiwać sobie gardło i nos jaką wodą antyseptyczną. Przy dezynfekcyi należy przedewszystkiem uwzględnić śluz z nosa i gardła, jak również wodę antyseptyczną służącą do płukania ust u chorych. Niektóre z tych środków wymagają jeszcze dalszego badania i prób; ba-

danie śluzu z gardła jest dotąd po większej części bez skutku; rzeczywiście skuteczne płukania antyseptyczne nie są dotąd znane.

6. *Micrococcus catarrhalis*, podobny bardzo do poprzedniego, leży również wewnątrz leukocytów, po większej części cokolwiek większy; stanowczo nie daje się barwić metodą Gram'a. Rozwija się i rośnie szybko na pożywkach zawierających cukier lub surowicę, szybciej nawet aniżeli meningokokkus. Znajduje się często w wydzielinie dróg oddechowych, przy bronchicie. Dla zwierząt nie chorobotwórczy.

7. *Micrococcus tetragenus*. Tworzy tablice składające się z dwóch lub czterech kokkow otoczonych błoną nie dającą się barwić. Daje się barwić metodą Gram'a. Rośnie łatwo w postaci białego nalotu na żelatynie. Wytwarza ropienie, u białych myszy domowych i świnek morskich—śmiertelną posociznę; szare myszy domowe i polne są odporne. Znajduje się często w płwocinie u człowieka (w zawartości jam płucnych).



Fig. 155.

*Micrococcus tetragenus*.  
500:1.

8. *Micrococcus Melitensis*. Zarazek chorobotwórczy bardzo rozpowszechnionej nad Morzem Śródziemniem, w Indyach i Chinach gorączki maltańskiej, charakterystycznej przez powracające okresy gorączki trwające 1—2 tygodni, wysoki stopień niedokrewności i wyczerpanie, gwałtowne newralgje i brak objawów kiszkiowych. Przy sekcji znajdujemy we krwi, mianowicie w śledzionie i wątrobie, k o k k i małe, eliptyczne, nieruchome, nie dające się barwić metodą Gram'a, a rosnące bardzo nielicznie w sztucznych hodowlach. Przez szczepienie hodowli możemy wywołać u małp podobne objawy chorobowe. W laboratoryach choroba bardzo często przenosiła się na człowieka. Wtargnięcie zarazka do ustroju odbywa się przez błony śluzowe lub przez nieznaczne nawet obrażenia skóry. Przez uodpornienie zwierząt otrzymujemy surowicę mającą posiadać własności lecznicze. Oprócz tego zawiera ona specyficzne agglutyniny i możemy jej używać do sprawdzania hodowli. Za życia dyagnostyka bakteriologiczna jest możliwa tylko przez obfite rozsianie krwi na agarze, lub też badanie surowicy krwi na zdolności agglutynacyjne.

### 9. *Lasecznik karbunkułu (Bacillus anthracis)*.

Znajduje się u ludzi chorych na czarną krostę w wydzielinie guza, respect. w płwocinie, lub w odchodach; u zwierząt zaś padłych na karbunkuł we krwi mianowicie organów wewnętrznych. Są to laseczki od 5 do 20  $\mu$  i 1 do 1,25  $\mu$  szerokości; bez ruchów własnych. Dają się barwić metodą Gram'a. Gdzie istnieją nitki, tam są luki między pojedynczymi lasecznikami, których końce są lekko zgrubiałe. W preparatach z ciała zwierząt możemy otrzymać niezabarwione błonki za pomocą prostego barwienia.

W ustroju żyjącym i w nieotwartych zwłokach grzybek ten mnoży się przez poprzeczne dzielenie i co najwyżej wytwarzanie nitek pozornych. Po otworzeniu zwłok (ściągnięciu skóry) może w miejscach,



gdzie jest swobodny dostęp tlenu powietrza atmosferycznego i przy temperaturze między 16 a 42° (najlepiej przy temperaturze 25° do 30°), przy takich samych warunkach i w hodowlach sztucznych nastąpić i wytwarzanie się zarodników.

Laseczniki wyrastają w nitki i w nich tworzą się zarodniki na podobieństwo błyszczących sznurów pereł; w każdym laseczniku tworzy się zarodnik. Nakoniec nitka rozpada się, zarodniki się oswobadzają i przy sprzyjających warunkach mogą znowu wytworzyć się z nich laseczniki. W pewnych warunkach, a mianowicie przy dodaniu kwasu karbolowego do pożywki, tworzą się rasy nie wytwarzające zarodników. Zarodniki okazują znacznie większą odporność jak same laseczniki



Fig. 156. Laseczniki karbunkułu. Krew myezy. (według Kocha). 700:1.



Fig. 157. Laseczniki karbunkułu. Świnka morska. (Koch). 650:1.

znoszą nawet parę wodną temperatury 100° przez 15 minut; w tem jednak różnią się bardzo, i są zarodniki, które znoszą tylko temperaturę wrzenia przez dwie minuty.

Laseczniki rosną łatwo na żelatynie odżywczej; tworzą one po upływie 24 do 48 godzin małe białe punkciki, które przy 80 razem powiększeniu przedstawiają się jako nieregularnie zarysowane węzły z nitkami falowatych. Jeżeli kolonja dosięga powierzchni, to niektóre sznurki występują na brzegu wyraźniej



Fig. 158. Nitki karbunkułu, hodowla mająca 3 godziny z krwi świnki morskiej w humor aqueus, według Kocha. (650:1).



Fig. 159. Nitki z zarodnikami. 24 godzinna hodowla według Kocha. (800:1).

i rozmnażają się na znaczną odległość po za żelatynę. Jednocześnie występuje w otoczeniu kolonji powolne rozpuszczenie. Ten obraz mikroskopijny kolonji laseczników karbunkułu jest tak charakterystyczny, że możemy skorzystać z niego dla rozpoznania. Na kartoflach rosną laseczniki w postaci białego nalotu; w bulgonie powstają ciemne masy na dnie naczyń. W hodowlach występuje po większej części zmniejszenie się ja do witości.

Jeżeli zaszczepimy myszom, świnkom morskim i królikom najmniejsze ilości hodowli do rany na skórze, to zwierzęta te zdychają po upływie 22 respect. 40 respect. 48 godzin na posocznicę karbunkułową. Po śmierci zwierzęcia znajdujemy wszystkie naczynia włoskowate wątroby, śledziony, nerek, płuc jakby wytapetowane ogromną ilością laseczników karbunkułu, tak iż każdy preparat, mianowicie przygotowany ze śledziony, już ze względu na masę zupełnie podobnych laseczników, pozwala na dokładne rozpoznanie karbunkułu.

Także i na większe zwierzęta, jak woły, owce, konie, świnię, łatwo możemy przenieść karbunkuł; psy, ptaki i niektóre rasy baranów są odporne. Między wymienionymi tutaj zwierzętami użytecznymi zdarzają się bardzo często rozpowszechnione epizootye; czasami nawet między jeleniami, sarnami i zającami. Karbunkuł przebiega u zwierząt po większej części śmiertelnie przy objawach ogólnej posocznicy. Zarazki dostają się do ustroju albo przez obrażoną skórę (ukąszenia przez muchy, rany na kończynach), albo jeszcze częściej przez kiszkę. Ponieważ zarazki zostają wydalone z kałem (a także i z moczem wskutek wylewów krwawych do nerki) i na pastwiskach dla bydła łatwo wytwarzać mogą zarodniki, to w formach odporniejszych dostają się do ziół pastwanych, które w końcu zakażają zwierzęta. Przez zalewy może się choroba rozszerzyć z tych zakażonych pastwisk na miejscowości odległe. Także z miejsc chowania trupów zwierzęcych, gdzie łatwo nastąpić może zanieczyszczenie powierzchni gruntu materiałem zakażonym i następne wytwarzanie się zarodników, a także przez wylanie wody z rzek, nad którymi leżą garbarnie, łatwo nastąpić może zakażenie pastwisk.

U człowieka zakażenie odbywa się przez skórę, lub płuca, lub nakoniec przez kiszkę. Na czarną krostę zachorowują najczęściej parobcy, rzeźnicy, garbarze, oprawcy; dalej szczotkarze, tapeciarze, którzy mają do czynienia z włosami karbunkułowych zwierząt. Zakażenie następuje zwykle w tych miejscach, gdzie znajdują się małe obrażenia, lub przez drapanie zakażonymi palcami (tak np. na głowie). W takich wypadkach powstaje zwykle karbunkuł na skórze. Rzadszą jest zgorzel płuc wskutek wdychania zarodników karbunkułu; obserwowano ją niekiedy u gałganiarzy, pracujących z włosiem końskim. Jeszcze rzadszą jest zgorzel kiszek przez spożywanie surowego zakażonego mięsa.

Rzadko kiedy możemy postawić pewne rozpoznanie bakteriologiczne z preparatów mikroskopijnych, ponieważ często zdarzają się laseczniki saprofityczne tego samego kształtu. Pewniej jest, szczepić myszom sok tkankowy pochodzący z głębokich warstw karbunkułu (lub też

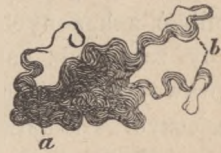


Fig. 160. Kolonja laseczników karbunkułu. 60:1.

plwocinę, lub wypróżnienia krwawe), a oprócz tego, ponieważ myszy zdychają wskutek obrzęku złośliwego, a wtedy choroba przedstawiać może obraz podobny bardzo do karbunkułu, należy założyć hodowlę najlepiej na żelatynie.

**Profilaktyka.** Zarazom możemy w ten sposób zapobiedz, że będziemy się ściśle trzymać przepisu nakazującego meldowanie o przypadkach podejrzanych. Trupy należy z wszelką ostrożnością oddać oprawcom, lub też należy zakopać je w ziemi w głębokości na 3 metry; (w takiej głębokości temperatura jest tak niska, że nie może nastąpić wytwarzanie się zarodników; powierzchnię gruntu na miejscu grzebania trupów należy posypać obficie mlekiem wapiennem. Należy starannie unikać zakażonych pastwisk; zapobiegać zalewom wodą podejrzaną. Aby zapobiedz zakażeniu karbunkułowemu u ludzi, muszą rzeźnicy, oprawcy zważać na najmniejsze obrażenia skóry na rękach i troskliwie je leczyć. Garbarze muszą ze skórami importowanymi z zagranicy być szczególnie ostrożni. Importowane włosa zwierzęce przed otworzeniem pakunku należy poddać dezynfekcyi parą, która jednak albo nie przenika dosyć głęboko, lub też towar czyni niezdolnym do użytku.

**Uodpornienie i terapia surowicą.** Uodpornienie czynne u zwierząt użytecznych przeprowadzają według metody Toussaint'a a mianowicie Pasteur'a. Ochrona organizmu trwa przecięciowo rok. We Francyi według tej metody szczepią rocznie około 300 000 owiec i 40 000 wołów. Przez ciągłe uodparnianie czynne otrzymujemy surowicę z baranów, która w ilości 20—200 cm<sup>3</sup> bronić ma barany, woły i konie od zakażenia na kilka tygodni lub kilka miesięcy. Także surowica ta ma dawać pomyślne wyniki lecznicze u chorych ludzi i zwierząt. Surowica ta nie zawiera agglutinin i wyraźnych bakteryolizin; prawdopodobnie przy odporności przeciwko karbunkułowi grają najważniejszą rolę fagocytoza, opsoniny i ewentualnie antiendotoksyny. Sobernheim polecił dla zwierząt skombinowane czynne i bierne uodpornienie; 5 cm<sup>3</sup> surowicy i 0,5 wacekny II zastrzykujemy po obu stronach szyi. Ochrona występuje natychmiastowo i trwa co najmniej rok.

Pruskie prawo o zarazach przepisuje konieczność meldowania; wywiady powinny odbywać się w porozumieniu z weterynarzem urzędowym, osoby chore na karbunkuł należy odosobnić, a w razie potrzeby umieścić w szpitalu. Co się tyczy innych rozporządzeń, to brzmią one:

§ 7. Wywiady i poszukiwania mają obejmować stan, przyczynę i rodzaj choroby; należy również przeprowadzić badanie bakteryologiczne płynnych wydzielin z karbunkułu, plwociny płucnej i zawartości kiszek, a nawet i krwi chorej osoby. Jeżeli to możliwem jest do przeprowadzenia, należy zaszczerpić myszy białej lub śwince morskiej materiał podejrzany o karbunkuł.

Lekarz urzędowy powinien dokładnie dowiedzieć się, jak dawno podejrzone objawy choroby już istniały, a dalej gdzie i w jaki sposób prawdopodob-



nie zaraził się chory. Należy zwłaszcza w porozumieniu z weterynarzem urzędowym dokładnie wy badać, czy chory w ostatnich ośmiu dniach przed zachorowaniem nie stykał się z chorem lub padłym bydłem, a zwłaszcza owcami, wołmi, końmi, nierogacizną lub dziczyzną, czy nie był zajęty obrabianiem i układaniem skór, włosia, wełny owczej, gałganów i czy w jego pracowni nie zdarzyły się podejrzone przypadki choroby, a także przy zgorzeli karbunkułowej kiszki, czy chory nie spożywał niedostatecznie ugotowanego mięsa zwierząt podejrzanych o karbunkuł, skąd pochodziły te pokarmy i czy w odnośnych stajniach nie zdarzyły się podejrzone choroby zwierząt.

§ 18. W tych miejscowościach, gdzie zdarzyły się przypadki karbunkułu, należy roztoczyć dokładną kontrolę policyjno-sanitarną nad przeróbką, przechowywaniem i sprzedażą przedmiotów i zarządzić środki hamujące dalsze rozszerzanie się choroby i można chwilowo przedmioty te usunąć z handlu.

Z fabryk zasługują na specjalną uwagę fabryki szczotek i pędzli, handle gałganami, garbarnie, rzeźnie i fabryki papieru.

### 10. *Bacillus typhi abdominalis*. (Lasecznik tyfusu).

W tyfusie brzuszny charakteryzującym się obrzmieniem i wytwarzaniem owrzodzeń w kępkach Peyer'a i gruczołach odosobnionych w kiszce biodrowej, jak również obrzmieniem gruczołów krezkowych i śledziony, znajdujemy przy sekcji mianowicie w śledzionie, wątrobie i gruczołach krezkowych laseczniki tyfusowe; podczas choroby znajdujemy je we krwi, w różycy, rzadziej już w odchodach i moczu.

Laseczniki tyfusowe leżą na przekrojach śledziony w małych gniazdach zewnątrz naczyń, otoczone małym obumarłym pasem. Ukazują się one nam tutaj jako małe niezgrabne laseczki z zaokrąglonymi końcami. W hodowlach, według rozmaitych warunków hodowania, są rozmaitej długości i grubości; często tworzą dłuższe nitki. Przy barwieniu farbami anilinowymi zostają czasami jasne luki, których jednak nie możemy uważać za zarodniki. Nie dają się one barwić metodą Gram'a. W wiszącej kropli buljonu okazują żywe ruchy; przez zabarwienie rzęsków możemy na młodych lasecznikach wykazać długie rzęski ułożone około całego obwodu. Hodowanie tych drobnoustrojów udaje się nam łatwo na rozmaitych podłożach (nawet przy słabo kwaśnym odczynie). Na żelatynie pokazują się nam te kolonie przy 60 powiększeniu jako okrągłe, owalne i koloru zielono-żółtawego.

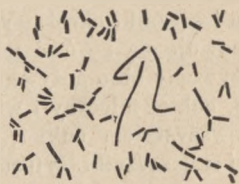


Fig. 161. Laseczniki tyfusowe hodowli na żelatynie (według Loefflera). 600:1.

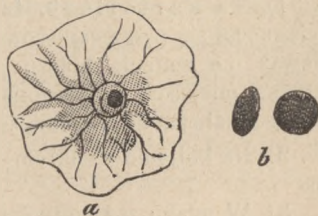


Fig. 162. Kolonja laseczników tyfusowych. 60:1. *a* powierzchniowe, *b* głęboko leżące.

Na powierzchni tworzą cienkie błonki; przy słabem powiększeniu koloru szaro-białego, z całym układem bruzd i fałd rozgałęziających się w kierunku brzegu; tylko w środku pozostaje zwykle reszta głębokiej kolonii o ciemniejszym zabarwieniu.

A zresztą badano głównie zachowywanie się laseczników tyfusowych na podłożach hodowli z punktu widzenia oddzielenia i odróżnienia ich od innych podobnych bakteryi.

Jako takie zasługują na naszą uwagę laseczniki okrężnicy, zarazki chorobotwórcze paratyfusu i t. d. Miano przytem na widoku postępowanie, przez które udaje się nam wzbogacenie materiału tyfusowego ubogiego w laseczniki, w te właśnie drobnoustroje; lub też które umożliwia nam łatwe rozpoznawanie nielicznych kolonii laseczników tyfusowych od większej ilości towarzyszących im bakteryi. Częściowo szukano także cech charakterystycznych, aby rozpoznać czysto wyhodowane szczepy, jako pewne kolonie laseczników tyfusowych.

Do pierwszej grupy postępowania należy hodowla wstępna materiału w 3% preptonie, 0,6% kofeiny i cokolwiek wioletu krystalicznego zawierającym płynie, w którym wzrost laseczników okrężnicy ulega silniejszemu zahamowaniu, aniżeli laseczników tyfusowych (Ficker), a to dzięki kofeinie. A dalej hodowla wstępna i dalsze hodowanie na żelatynie malachitu zielonego, lub agarze z malachitem zielonym, ponieważ barwnik ten wywiera wpływ szkodliwszy na laseczniki okrężnicy, aniżeli na laseczniki tyfusowe. W podobny sposób zachowuje się i żółć (patrz dodatek). Dla rozsiania materiału na pokrywkach używamy albo pożywki Drigalskiego-Conradie'go, zawierającej lakmus, nutrozę, cukier mleczny i wiolet krystaliczny. Bakterye okrężnicy przerabiają przedewszystkiem cukier, wytwarzają kwas i tworzą dlatego czerwone kolonie; laseczniki tyfusowe zaś wytwarzają z nutrozy alkaliczne produkty przemiany materyi i dlatego dają kolonie niebieskie. Niektóre inne bakterye zachowują się jak tyfusowe, ale dodatek fioletu krystalicznego hamuje je w rozwoju. Lub też możemy stosować zalecony przez Endo agar z fuksyną; dodają do niego roztworu alkoholicznego fuksyny i siarku sody; po ochłodzeniu agar jest bez koloru, ponieważ składnik kwasowy fuksyny przez siarek uległ redukcji. Bakterye okrężnicy dają nam kolonie z czerwonym środkiem, gdy kolonie laseczników tyfusowych są jasne i jakby szkliste.

Dla dokładnego zróżniczkowania hodujemy podejrzane hodowle:

- 1) Na kartoflach. Laseczniki tyfusowe rosną tutaj pod postacią skóry, ciągnącej się przez całą powierzchnię, zaledwie jednak możemy ją dostrzec, ponieważ nie zmienia koloru gotowanych kartofli i nadaje tylko silny blask niektórym miejscom. Laseczniki te nie rosną na każdym kartoflu; przy silnym odczynie alkalicznym powstają żółto-brunatne miejsca, jak i u szczepów okrężnicy.
- 2) Na buljonie z cukrem gronowym (2%) laseczniki tyfusowe nie tworzą gazu.
- 3) W mleku zaś wytwarzają tak mało kwasu, że ono nie ścina się.
- 4) Na buljonie lub w roztworze peptonu laseczniki tyfusowe nie tworzą indolu (możemy go wykazać przez roztwór  $\text{KNO}_2$  i  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).
- 5) Agar czerwony neutralny nie okazuje zmiany koloru, gdy na nim rosną przez 24 godziny laseczniki tyfusowe.
- 6) Cukier mleczny w roztworze lakmusu i nutrozy nie ulega zmianie, cukier gronowy w roztworze lakmusu i nutrozy ulega zabarwieniu na czerwono.

7) Serwatka lakmusowa (Petruschky) otrzymuje przez laseczniki tyfusowe nieznaczną zmianę odzienia fioletowego na różowy.

Jako najlepszy i najpewniejszy środek różniczkowy służyć nam może zdolność do agglutynacji przez specyficzną surowicę tyfusową i specyficzna rozpuszczalność laseczników tyfusowych w próbie Pfeiffer'a. Co się tyczy dokładniejszych szczegółów postępowania opierającego się na tych odczynach, patrz d o d a t e k.

Odporność laseczników tyfusowych mimo braku zarodników jest bardzo znaczna. Znoszą one dobrze i to przez czas dłuższy wysuszenie a nawet prądy powietrza mogą unosić je z grubszym kurzem. W wodzie, mianowicie na brzegach rzek, w szlamie są bardzo długo zdolne do życia; nawet w walce z licznymi innymi saprofitami; w nawozie, na roli, mogą całymi miesiącami pozostawać przy życiu. Zwykle roztwory antyseptyczne dla zabicia laseczników tyfusowych muszą działać przynajmniej przez  $\frac{1}{2}$  godziny, temperatura  $60^{\circ}$  — przez godzinę.

Nie udało się dotąd przeniesienie zarazka na zwierzęta. Próby karmienia wypadły bez skutku. Przy zastrzykiwaniu podskórnem występują objawy zatrucia; ogrzane hodowle dają w przybliżeniu te same wyniki, przefiltrowane zaś nie działają tak silnie, ponieważ nie chodzi tutaj tyle o ektotoksiny, jak o endotoksiny. Przy zastrzykiwaniu wielkich ilości żywych hodowli przed śmiercią przychodzi również do powiększenia się laseczników. Chantemesse powiadamia o powolnej przemianie na pewien rodzaj bardzo jadowity dla zwierząt, tak że w końcu następuje zakażenie i per os. Traktowano wielokrotnie zwierzęta lasecznikami tyfusowymi dla otrzymania skutecznej surowicy.

Nie próbowano dotąd u człowieka przenoszenia celowego hodowli per os; zdarzały się mimowolne zakażenia w laboratoriach, jednak przytem nie możemy wykluczyć zakażenia na innej drodze. Robiono często zastrzykiwania u człowieka obumarłych hodowli w celu czynnego uodpornienia.

Sposób szerzenia się i zwalczanie. Jakkolwiek tyfus brzuszny w Prusach wywołuje bardzo nieznaczną śmiertelność, bo tylko 1 lub 2 przypadki na 10 000 żyjących, to jednak okolicznościowe występowanie choroby z charakterem epidemii wywołuje zwykle wielkie zaniepokojenie w ludności. I dlatego niezbędnymi są dokładne uświadomienie o sposobie szerzenia się tyfusu brzuszego i jego zwalczanie energiczne przez naukę wskazanymi środkami.

Jako źródła zakażenia zasługują na naszą baczną uwagę kał i mocz chorych, a mianowicie w pierwszych jeszcze wcale nie leczonych okresach i lekko chorych, którzy dopiero po tygodniach, lub wcale nie leżą w łóżku, i po trzeciu u ozdrowieńców (rekonwalescentów), którzy w odchodach i w urynie po miesiącach a nawet i latach



mogą wydzielać laseczniki tyfusowe. Zwrócono uwagę dopiero w najnowszych czasach na tych „przenośników tyfusu“. Przy większych ankietach okazało się, że 2—3 procent chorych tyfusowych mają przez czas dłuższy, a połowa z nich przez przeszło trzy miesiące laseczniki tyfusowe w odchodach. Uderzająco dużo przenośników tyfusu znajdujemy w szpitalach dla chorych umysłowych (1 procent chorych). Przeważnie biorą tutaj udział kobiety; dalej chorzy na kamienie żółciowe; miejscem przebywania laseczników zdaje się być pęcherzyk żółciowy. Jadowitość tych wydzielonych przez przenośników zarazków wynika niewątpliwie z udającego przeniesienia się na zdrowych.

Ponieważ laseczniki tyfusowe zarówno w stanie suchym jak i na wilgotnem podłożu żyć mogą całymi miesiącami wspólnie z saprofitami, to niewątpliwie źródła zakażenia rozszerzają się dalej aniżeli przy cholery; zarazki mogą znajdować się nietylko na bieliznie, ubraniu, ale również w zawartości beczek i dołów ustępowych, do których dostały się odchody chorych tyfusowych, na powierzchni gruntu, nawożonej roli i t. d. Z powierzchni gruntu lub z wodą, w której prano bieliznę, mogą laseczniki dostać się do studzien i zakazić wodę do picia i użytku codziennego z rzeki przyjmującej ścieki z mieszkań lub okrętów. A dalej mogą cząsteczki odchodów przez dotykание się lub wodę zakażoną dostać się do pokarmów, tak np. do mleka przez manipulowanie, albo przez wodę używaną do mycia, na jarzyny przez skrapianie wodą zakażoną. W gruncie i wodzie mogą laseczniki tyfusowe nawet w pewnych warunkach rozmnażać się; większe jednak niebezpieczeństwo zakażenia ztąd nie wynika.

Jako drogi przenoszenia zarazka służą tutaj dotknięcia źródeł zakażenia, a z drugiej strony dotykание się zakażonymi palcami ust. U dozorców i członków rodziny chorego istnieją znaczne szanse dla tego sposobu zakażenia; i dlatego często obserwować możemy, że osoby dozorujące na oddziale tyfusowym w szpitalach, jak i praczki, mające do czynienia z bielizną chorych tyfusowych, łatwo bardzo ulegają zakażeniu. Jeżeli takie przypadki zdarzają się u wyćwiczonej służby i w dobrze urządzonych szpitalach, to niema żadnej wątpliwości, że w mieszkaniach prywatnych ten sposób przenoszenia się choroby zdarza się o wiele częściej i stanowi znaczny procent wszystkich zakażeń. Przy gęsto zaludnionych mieszkaniach, wadliwym usuwaniu odpadków, zanieczyszczeniu powierzchni gruntu w bliskości mieszkań, mogą się rozwinąć szybko wzmagające się epidemie z dotknięcia, podobne do przebiegu epidemji pochodzących ze złej wody. Być może, że nie zawsze laseczniki potrzebują dostania się do kiszek, by wywołać zakażenie. Zarazki mogą przenikać do ustroju przez małe ranki na błonie śluzowej

gardła, migdałków i wywołać objawy posocznicy przebiegającej bez symptomów kiszkowych, którą jednak należy zaliczyć niewątpliwie do tyfusu.

Przy drugiej kategorii epidemji dostają się laseczniki tyfusowe albo do wody do picia, albo do mleka z mleczarni. Ten sposób szerzenia się jest podstawą wielu nagle wybuchających epidemji. Jeżeli wodociągi centralne ulegną zakażeniu, to szczególnie usposobione są wodociągi rzeczne, i mogą łatwo powstać zakażenia masowe o wielkiej rozciągłości (Epidemje w Liegnitz, Gelsenkirchen). Często możemy obserwować małe, ostro odgraniczone zachorowania pewnych grup ludzi, u których dokładnie skonstatowano, że wszyscy pili z jednej i tej samej studni nie dosyć zabezpieczonej od wpływów szkodliwych. Często zdarza się zakażenie niepodejrzanych dotąd studni i źródeł przez silne bardzo opady atmosferyczne, topnienia śniegu, wylewy, które powodują przesączanie się wody z powierzchni gruntu. Zupełnie podobne stosunki powoduje zakażenie mleka w pewnym miejscu centralnem. Zakres zaopatrywania w mleko przez daną mleczarnię respect. miejsce sprzedaży i zakres rozszerzania się tyfusu kryją się najdokładniej. Do krzywej podnoszącej się stromo a wywołanej przez używanie zakażonej wody lub mleka, po upływie 2 lub 4 tygodni dołącza się nowe podniesienie tej krzywej, które pozostaje przez zetknięcie się z pierwszymi licznymi przypadkami choroby.

W każdym razie nie należy przeoczyć tego faktu, że zarówno lekarze jak i laicy skłonni są przypisywać wszystkie przypadki tyfusu używaniu zakażonej wody. Obecnie każde lekarskie ocenie przyczyny epidemji tyfusu brźmi w ten sposób, że w wodzie należy szukać tej przyczyny. Starają się przytem wykazać, że wszyscy chorzy na tyfus używali wody z jednej i tej samej studni, a zresztą nie było żadnej przyczyny wspólnej do zakażenia. Jako argument służy tutaj zgoda szerzenia się miejscowego epidemji z zakresem zaopatrywania w wodę przez daną studnię. Ten dowód jednak nie zawsze wolny jest od pewnych błędów, ponieważ opieramy się w tem jedynie na zeznaniach licznych ludzi odnoszących się zawsze do tego rodzaju poszukiwań z pewnem niedowierzaniem i nie mówiących często prawdy. Byłoby to jednak rzeczą zupełnie niewłaściwą, gdybyśmy jedynie ograniczyć się chcieli do zeznań osób chorych. Jeżeli dziedzina zaopatrywania w wodę pewnej studni jest bardzo znaczna, jeżeli np. 500 ludzi z niej piło, a zachorowało 3 lub 4, to nie przemawia to bynajmniej za zakażeniem wody, które stałoby się prawdopodobnem, gdybyśmy ograniczyć się chcieli do zeznań chorych. Inny sposób dowodzenia polega na tem, że po zamknięciu studni podejrzanej, po pewnym czasie znika i epidemja tyfusu. Ponieważ jednak wiemy, że epidemje tyfusu mają zawsze przebieg czasowy, to jest kończą się same po upływie pewnego czasu, i ponieważ zamknięcie studni przychodzi do skutku dopiero po dłuższem trwaniu epidemji, to jest w czasie, gdy samo ustanie epidemji bez żadnych środków było już prawdopodobnem, to nie możemy bynajmniej upatrywać jedynie w zamknięciu studni przyczyny dla usunięcia źródła zakażenia.

Pewien stopień sceptycyzmu niezbędny dla naukowego dowiedzenia prawdy, nie powinien jednak być przeszkodą, by w praktyce uważano każdą studnię za podejrzaną i zamykano, do której możliwie dostać się mogą ścieki. Zupełnie pewne wyjaśnienie przyczynowości epidemji tyfusu brzuszego rzadko kiedy się nam udaje z powodu długiego okresu wylęgania (inkubacji), trwającego przecięciowo 2—4 tygodni, i dlatego należy rachować się z możliwościami i prawdopodobieństwami.

Dużo rzadziej inne pokarmy są przyczyną zakażenia; tak np. pokarmy roślinne mogą stać się tego przyczyną, jeżeli pochodzą z gruntu nasyconego lasecznikami tyfusowymi pochodzącymi z podejrzaných wypróżnień. Także spożywanie mięsa, owoców, jarzyn z domów zarażonych stać się może przyczyną zakażenia. Również ostrzygi z wody morskiej, do której dostały się odchody ludzkie, są podejrzone.

Skłonność osobnicza zdaje się być również jak i przy cholercie wielkiego znaczenia. Jest ona największą między 15 a 30 rokiem życia. Zatwardzenie, niestrawność sprzyjają powstawaniu choroby, wzruszenia zaś umysłu o tyle tylko, o ile prowadzą do zaburzeń w trawieniu i braku rozwagi w wyborze pokarmów. Po jednorazowym przebyciu choroby powstaje odporność na czas dłuższy; czasami obserwowano nawroty po upływie 5—10 lat.

Tyfus brzuszny nie okazuje wyraźnej miejscowej skłonności. Nie istnieją wcale odporne strefy, kraje i miejscowości. W Islandyi, Finlandyi, Europie środkowej i południowej, Indyach, Kochinchinie, Chinach, Australii, Kaplandzie, w Ameryce Północnej, Środkowej i Południowej tyfus brzuszny zdarza się bardzo często. Kraje, które przedtem uważano za odporne, jak Indye, Algier, przebyły bardzo ciężkie epidemie tyfusu brzuszego. Rzekoma odporność niektórych miast istnieje tylko na pewien okres czasu; widzimy, że właśnie tyfus brzuszny okazuje silne wahania co do częstości występowania w pewnym miejscu i że zmieniają się okresy większej i mniejszej śmiertelności z tyfusu. Wahania te utrudniają nam porównanie rozmaitych miast i jest ono wogóle dopuszczalnem tylko dla bardzo długich okresów czasu. Musimy również skonstatować znaczne różnice w częstości występowania tyfusu w rozmaitych okolicach tego samego miasta, albowiem według stopnia zamożności, gęstości zaludnienia, dokładności usuwania odpadków i nieczystości i źródła czerpania wody, zmienia się bardzo sposobność do zakażenia. Tak zwane „domy tyfusowe“ są to takie, w których gęsto zamieszkuje ludność uboga i często zmieniająca się; lub też takie, w których są poważne braki w zaopatrywaniu w dobrą wodę i usuwaniu odpadków i nieczystości; lub gdzie przypadkowo mieszkają „przenośnicy zarazków“.

Nie możemy również zauważyć wyraźnej czasowej skłonności w występowaniu tyfusu brzuszego, jak to wynika z następującej tabeli zaczerpniętej z dzieła prof. Hirscha:



			Lato	Jesień	Zima	Wiosna
Szwecya . . .	1858—77	chorych	44 750	49 334	51 573	42 354
Hamburg . . .	1873—80	umarłych	286	390	453	317
Berlin . . .	1854—79	"	3 625	5 384	3 100	2 685
Wrocław . . .	1863—78	"	646	774	591	510
Lipsk . . .	1851—65	chorych	299	378	236	139
Praga . . .	1874—76	"	237	239	428	335
Bawaryja . . .	1857—70	umarłych	10 758	11 648	12 722	12 037
Monachium . . .	1852—68	"	1 164	1 153	2 120	1 691
Bazylea . . .	1824—73	"	557	710	528	418
Londyn . . .	1848—62	chorych	716	1 072	541	328
Paryż . . .	1867—78	umarłych	1 005	1 646	928	573

Liczby te uzyskane dla całych krajów wykazują bardzo nieznaczne wahania roczne. W większości jednak miast możemy zauważyć pewne zwiększenie się ilości przypadków tyfusu w jesieni; w Monachium i Pradze największa ilość przypadków tyfusu przypada na zimę. Zwiększenie się liczby przypadków tyfusu w jesieni jest wspólne również rozmaitym chorobom organów trawienia i ma niewątpliwie źródło w zwiększonej skłonności do chorób żołądkowych. Przy szerzeniu się tyfusu przez złą wodę należy przyczyny szukać podobnie jak przy choleryce prawdopodobnie w wysokiej temperaturze wody w jesieni. A także w tej porze roku silne zanieczyszczenie powierzchni gruntu zarazkami chorobotwórczymi, także pewne zwyczaje przy pracy w polu i ogrodzie, nawożenie roli i wózka jarzyn wywierają wpływ niewątpliwie na akme w jesieni.

Według zdania prof. von Pettenkofer'a częstość przypadków tyfusu w wielu miastach zależy od stanu wody gruntowej. I w rzeczy samej obserwowano w Monachium, Salcburgu i Frankfurcie nad Menem, że największa liczba przypadków tyfusu przypada na opadanie wody gruntowej, a ta równoległość jest tem więcej uderzającą, że występuje ona zupełnie niezależnie od pory roku; w Berlinie w późnym lecie i jesieni, w Monachium—zaś w zimie. Już przedtem wyłożyliśmy, iż nie możemy uważać wniosków prof. Pettenkofer'a za słuszne, co się tyczy wybitnej roli, jaką ten uczony przypisuje wpływowi głębokich warstw gruntu i wody gruntowej. Według naszego poglądu związek ten wskazuje tylko na pewne znaczenie właściwości powierzchni gruntu, a ta specyficzna zależność znajduje trafne wyjaśnienie w rozmaitych zwyczajach i obyczajach.

Przedewszystkiem nie byłoby to rzeczą słuszną, gdybyśmy chcieli twierdzić, że wszystkie przypadki tyfusu zależą wyłącznie od stanu wody gruntowej. To wzmnożenie przypadków tyfusu zdarzające się w dzielnicach z najniższym stanem wody gruntowej jest bardzo nieznaczne i wynosi tylko 10—12 procent wszystkich przypadków tyfusu (w Berlinie 17 procent). Jeżeli rzeczywiście w opadaniu wody leży czynnik sprzyjający szerzeniu się tyfusu, to działa on tylko na pewną nieznaczną część wszystkich przypadków tyfusu, a cała pozostała tak duża reszta powstaje bez współdziałania tego czynnika i mimo podnoszenia się i wysokiego stanu wody gruntowej.

Zwalczanie choroby musimy rozpocząć od tego, że rozpoznanie musi być bezwzględnie pewne w podejrzanych przypadkach choroby.

Nie może to często stać się jedynie na podstawie symptomów klinicznych; jest to trudnem mianowicie w lekkich przypadkach choroby i przy nieprawidłowym przebiegu. Tutaj należy uciec się do pomocy badania bakteriologicznego.

Badanie wykonywamy najprościej przy pomocy próby Vidal'a na zdolność agglutynacyjną surowicy chorego. Do tego konieczną jest tylko mała ilość krwi otrzymanej przez nakłucie muszli usznej. Surowicę w rozcieńczeniu 1:25, 1:50, 1:75, 1:100 rozcieramy z lasecznikami tyfusowymi i obserwujemy dokładnie, w jakiej próbie jeszcze następuje agglutynacja. Jeżeli wynik przy 1:50 wypada ujemnie, to nie możemy jednak bynajmniej wnioskować, że nie mamy do czynienia z tyfusem; specyficznie agglutiny tworzą się dopiero w 7 do 10 dni choroby, a nawet czasami i później. Wtedy musimy przedsięwziąć badanie kilkakrotnie. Jeżeli wynik przy 1:75 i 1:100 wypada pozytywnie, a wzwyż ujemnie, to należy mieć na uwadze, że to powiększenie się normalnej wartości może zdarzyć się i przy innych chorobach, jak żółtaczką i zapalenie płuc, a dalej u ludzi, którzy lekki tyfus przebyli przed niespełną rokiem. A oprócz tego jest możliwem, że wartość 1:100 zawarunkowaną jest tylko przez współ-agglutynację, podczas gdy pokrewne zarazki paratyfusu i zatrucia mięsnego są wyżej agglutynowane; tę ostatnią okoliczność należy rozstrzygnąć przez specjalną próbę. Agglutynacja w silniejszym rozcieńczeniu jak 1:100 przemawia stanowczo za tyfusem. Możemy również skorzystać dla rozpoznania z wytwarzania się specyficznych bakteriolizyn (Stern). Badanie jak u zwierząt uodpornionych.

Hodowla laseczników udaje się najpewniej z większymi ilościami krwi wziętymi z żyły ramieniowej. Jest do polecenia i wlanie małych ilości krwi (1—2 cm<sup>3</sup>) do rurki z 10 cm<sup>3</sup> żółci wyjałowionej (+ pepton + glicerina, patrz dodatek). Dalej możemy posługiwać się krwią i sokiem tkankowym z płam różyczki (roseola) jako materiałem zawierającym wiele laseczników tyfusowych.

Lub też hodujemy bakterie z wypróżnień lub z mętnego moczu; szczegóły patrz w dodatku. Ostatnio wymienionymi metodami udaje się nam wykazać laseczniki tyfusowe u rekonwalescentów co najwyżej w 30 procent przypadków, u chorych nieco częściej.

W ostatnich czasach Chantemesse polecił gorąco „oftalmoreakcję“ dla rozpoznania tyfusu. Z bardzo rozcieńzonego roztworu toksyny tyfusowej wpuścimy kroplę do powieki dolnej. U zdrowych ma powstać znikające po upływie 4—5 godzin lekkie zapalenie spojówki, u chorych na tyfus o wiele gwałtowniejsze trwające aż do dnia następnego.

Ważną bardzo jest rzeczą, przez tego rodzaju postępowanie znaleźć lekkie ambulatoryjne przypadki tyfusu, zdarzające się u dzieci o wiele częściej, jak przedtem sądzono i przenośników laseczników tyfusowych.

Po zapewnieniu rozpoznania i zameldowaniu do policji, musi nastąpić odosobnienie chorego. Ponieważ niewątpliwie chory jest głównem środowiskiem rozszerzania się choroby, konieczne są środki ostrożności przeciwko zawleczeniu zarazki. W domach bardzo gęsto zamieszkałych i u ludności ubogiej środków tych nie możemy dokładnie przeprowadzić w mieszkaniach, w takich razach zaleca się przeniesienie chorego do szpitala. Tutaj powinien on pozostać tak długo, dopóki znaj-

dować się będą laseczniki tyfusowe w wypróżnieniach i w moczu. Niezbędną jest również wielka ostrożność, gdy zdarzą się przypadki tyfusu w zakładach, w których możliwym jest zakażenie pokarmów. W każdym razie należy postarać się o wyćwiczoną służbę i o staranne odkażenie (dezynfekcyę) podczas choroby; po skończeniu się jej powinna nastąpić końcowa dezynfekcyja. Od początku należy dokładnie dozorować członków rodziny chorego, mianowicie dzieci uczęszczające do szkoły, i w przypadku podejrzenia zbadać bakteryologicznie. Bardzo trudnem jest wynaleźć postępowanie skuteczne przeciwko przenośnikom laseczników; nie można pozbawiać ich wolności na lata całe. I dlatego pozostaje nam tylko zwrócić ich uwagę na niebezpieczeństwo, jakie przedstawiają dla innych ludzi i wskazywać na konieczność troskliwej dezynfekcyi odchodów.

Nie możemy jednak spodziewać się zupełnego wyćpienia tyfusu od tych środków skierowanych przeciwko niebezpieczeństwu wychodzącemu od samego chorego. Pewna część przypadków tyfusu pozostanie zawsze ukrytą; zbyt bezwzględne postępowanie sprzyjałoby tylko ukrywaniu choroby. Zawsze zdarzać się muszą zawleczenia zarazka do pewnej miejscowości przez to, że przyjeżdżają osoby już zakażone, lub też że miejscowi narażają się na zakażenie w drodze; jeżeli takie pierwsze przypadki są lekkie, lub też nie typowe, to pozostają nierozpoznane, lub też dopiero wtedy, gdy nastąpiło już znaczne rozsianie zarazków. Okolice z często zmieniającą się ludnością, ogniska handlu i przemysłu, wędrowni robotników szukających pracy, czasy jarmarków i t. d. są szczególnie niebezpieczne.

W takich okolicznościach ważną jest rzeczą, by zapobiegać gwałtownym wybuchom choroby, przynoszącym poważne bardzo straty i siejącym niepokój w ludności. Udaje nam się to głównie przez polepszenie wody i staranne usuwanie odpadków i nieczystości, jak to już dokładnie wyłożyliśmy. Niewątpliwie wiele miast przez tego rodzaju urządzenia higieniczne zupełnie zabezpieczyło się od wybuchów epidemii tyfusu. Ale także ograniczenie zakażeń przez dotknięcie możliwym jest przez staranne przeprowadzenie zarządzeń higienicznych. Mianowicie na wsi i w okolicach gęsto zaludnionych przez nagły rozwój przemysłu i handlu, dobre zakrycie dołów ustępowych, staranne wybrukowanie i osuszenie podwórzy, skrupulatna czystość w otoczeniu domów i na ulicach są bardzo ważnymi środkami, by zapobiedz rozsiewaniu zarazków chorobotwórczych.

Uodpornienie i terapia surowicą. Próbowano uodpornienia czynnego w celach profilaktycznych u wojsk angielskich stojących w Indyach, Egipcie i Afryce południowej a wystawionych bardzo na



zakażenie lasecznikiem tyfusowym, i u pewnej części wojsk niemieckich wysyłanych do Afryki południowej.

W Niemczech posługują się zwykle następującą metodą (Kolle): Hodowlę laseczników tyfusowych na agarze rozpuszczamy w 10 cm<sup>3</sup> 0,85 procentowego roztworu soli kuchennej, ogrzewamy przez dwie godziny na 56°, a następnie dodajemy 0,5 karbolu. Z tego zastrzykujemy podskórnie 1 cm<sup>3</sup>. Po tem występują dreszcze, ogólne rozłamanie, silny ból na miejscu wstrzyknięcia, temperatura podnosi się do 38,5°. Po 48 godzinach stan normalny. Surowica okazuje po 11 dniach titer agglutynacyjny 1:500, titer bakteryolityczny o 0,01 i mniej (to jest jeden centigram chroni świnę morską ważącą 250 gr. od 2 mg. żywej jadowitej 20 godzinnej hodowli na agarze).

Wyniki nie są jednak bezwzględnie pewne. Zdarzają się przypadki choroby a nawet śmierci między szczepionymi. Zdaje się jednak, że liczba zarówno przypadków choroby jak i śmierci zmniejsza się w porównaniu z nieszczepionymi, o ile bardzo trudna statystyka pozwala na takie wnioski. Że mimo wysokiego stopnia bakteryolityczności krwi istnieje wrażliwość ustroju, temu nie powinniśmy się dziwić, albowiem istotną rzeczą dla odporności nie jest titer krwi, ale wrażliwość narządów wytwarzających substancje uodparniające. Ochrona trwa przeciętnie rok.

Także w celach terapeutycznych próbowano podczas choroby kilkakrotnych małych zastrzykiwań nieżywych laseczników tyfusowych, by silnie pobudzić wytwarzanie się ciał uodparniających. Dodają również surowicy uodpornionej. Także inne bakterie (bac. pyocyaneus) mają wywoływać podobne podrażnienie.

U zwierząt (kóz, baranów) osiągnięto wysoki stopień odporności przez zastrzykiwanie podskórne lub śródżylnie najprzód zabitych a następnie żywych laseczników w rosnącej dawce. Titr agglutynacyjny dochodzi łatwo do 1:1000—1:5000. Najważniejszą jest zawartość bakteryolizynów. Aby tę określić, mięszają rozmaite rozcieńczenia surowicy w epruwetce z równą ilością laseczników tyfusowych i krwią królika (komplement); po dwóch godzinach przy temperaturze 37° zakładamy hodowlę i określamy, w jakim stopniu rozcieńczenia wystąpiło jeszcze działanie bakteryobójcze. Lub też próbę robimy intraperitonealnie na śwince morskiej. (Próba Pfeiffer'a, patrz dodatek). Titer bakteryolityczny surowicy otrzymanej od zwierząt wynosić ma 0,001 i mniej.

Próby stosowania tych surowic, dających w celach diagnostycznych znakomite wyniki, także do celów terapeutycznych, dotąd po większej części zawiodły; obawiają się nawet po nich działania niepożądanego, albowiem rozpuszczenie laseczników tyfusowych przez surowicę może spowodować niebezpieczne oswobodzenie się toksyn w ustroju. W najnowszych czasach próbowano wytworzyć surowicę anti-toksyczną dla celów terapeutycznych przy możliwym oswobodzeniu endo-

toksinów (Mac Fadyan, Chantemesse: Hodowla specjalnych szczepów w zmacerowanej śledzionie; Conradi: autolizowane laseczniki tyfusowe; Jeż: wyciągi ze śledziony i szpiku kostnego wysoko uodpornionych królików). Wyniki stosowania tych wszystkich metod są jeszcze bardzo wątpliwe.

Prawo pruskie o zarazach: Obowiązek doniesienia władzy. Poszukiwanie: przy tyfusie i podejrzeniu na niego badanie bakteryologiczne wypróżnień (kału i moczu), w razach możliwych także i krwi (agglutynacja). W razach podejrzenia na tyfus policya może zarządzić sekcję zwłok, o ile to lekarz urzędowy uważa za konieczne dla określenia choroby, zwykle jednak w takim tylko przypadku, gdy badanie bakteryologiczne odchodów i krwi nie wystarcza, lub jest nie do wykonania. Należy zastosować odpowiednie środki, gdy stwierdzono wybuchnięcie choroby, lub jest usprawiedliwione podejrzenie na nią. Osoby podejrzane, to jest takie, które zachorowały przy objawach tyfusu brzuszego, możemy poddać ostrożnej obserwacji tak długo, dopóki przynajmniej dwa razy wykonane badanie bakteryologiczne wypadnie ujemnie. Należy szczególniejszą zwracać uwagę na osoby przybyłe, które w przeciągu ostatnich 4 tygodni przebywały w okolicach nawiedzonych przez tyfus; prezydent rządu może postanowić, by donoszono władzy o takich przyjezdnych. Odosobnienie chorego w zwykły sposób, możemy je jednak znieść dopiero wtedy, gdy dwukrotne z przerwą tygodniową wykonane badania bakteryologiczne wykażą, że wypróżnienia nie zawierają laseczników tyfusowych. Gdy jednak tego skonstatować nie możemy i w 10 tygodni od początku choroby, to odosobnienie należy znieść, a chorego traktować jako „przenośnika laseczników“. Możemy również i podejrzanych o chorobę poddać odosobnieniu; przy uzasadnieniu podejrzenia należy przeprowadzić odosobnienie. Za pomocą wszystkich środków należy zkonstatować, czy podejrzenie jest rzeczywiście uzasadnione. Mieszkania, w których przebywają chorzy tyfusowi, należy uwidocznnić przez żółte tablice. Należyte uświadomienie, ograniczenia dla dozoruujących jak wyżej. Dla tych ostatnich i dla lekarzy należy mieć na uwadze ewentualnie i szczepienia ochronne, ale tylko za zgodą mających być szczepionymi. Przenośników zarazków należy uświadomić o niebezpieczeństwie, jakie przedstawiają dla otoczenia i wskazać na konieczność należytej dezynfekcyi wypróżnień. Możemy ograniczyć używanie studzien, zakładów kąpielowych, a nawet w razie potrzeby i zamknąć je. Również w koniecznych razach powinni zdrowi opróżnić mieszkanie lub budynek. Przy epidemicznem szerzeniu się tyfusu brzuszego prezydent rządu zabronić może urządzania jarmarków, targów i innych wielkich zbiorowisk ludzi. Nakoniec polecono między innymi środkami zapobiegającymi szerzeniu się tyfusu brzuszego także troskliwe dozоровanie urządzeń zaopatrujących w wodę i służących do usuwania odpadków, w domach tyfusowych należy opróżnić doły ustępowe po starannej dezynfekcyi; podwórka i gnojowiska należy oczyścić ze świeżych odchodów ludzkich.

### 11. Zarazki chorobotwórcze w grupach *b. aerogenes* i *b. coli*.

Do lasecznika tyfusowego podobne są pod wieloma względami dwie grupy bardzo rozpowszechnionych gatunków bakteryi, którym dano wspólne powyższe określenie. Do grupy *bac. aerogenes* zaliczają roz-

maite gatunki, odmiany i szczepy charakteryzujące się przez to, że w przeciwieństwie do laseczników tyfusowych są nieruchome i że na żelatynie nie rozpuszczając jej, rosną jako grube, białe koloru porcelany kropelki. Niektóre gatunki tworzą również płaskie zbliżone do błonki naloty. Gatunki bac. aërogenes zdarzają się regularnie w kiszka-  
kach. Należy tutaj także grzybek fermentacji kwasu mlecznego, który przy temperaturze krwi występuje na plan pierwszy między drobnoustrojami powodującymi w mleku fermentację, wytwarza kwas mleczny i czasami, jakkolwiek nie zawsze, daje się barwić według metody Gram'a.

Ale niektóre gatunki bac. aërogenes rozwijają i działanie chorobotwórcze. A mianowicie zarazki chorobotwórcze zapalenia pęcherza moczowego (cystitis) należą do tej grupy, a dalej zarazki dysenterji lasecznikowej.

Niektóre gatunki odznaczają się tą właściwością, że laseczniki w ciele ludzkim lub zwierzęcem otoczone są twardą błoną; jednocześnie zaczynają szybko rosnąć i wytwarzać grube śluzowe naloty w hodowlach. Do tych bakterji zaliczamy „pneumobacillus Friedländer'a“ i laseczniki twardzieli nosa (rhinoscleroma) i chronicznego kataru nosa (ozaena).

Do grupy bac. coli zaliczamy liczne gatunki, które pod tym względem zgadzają się, że tworzą grube lub wysmukłe ruchome laseczki z wieloma rzęskami, bez zarodników, nie dające się barwić metodą Gram'a. Na żelatynie tworzą drobnoustroje te płaskie naloty, zwykle cokolwiek grubsze aniżeli laseczniki tyfusowe, silniej zabarwione i nie podobne do liścia winogronowego. Ale zdarzają się między niemi i bardzo podobne do kolonii lasecznika tyfusowego. Na kartoflach tworzą żółto-brunatne naloty; w buljonie zaś dają indol; mleko ulega skrzepnięciu; pożywki zawierające cukier gronowy rozpadają się przez wytwarzanie gazu; czerwień neutralna ulega redukcji; na pożywkach Drigalskiego powstają duże, grube kolonie koloru malinowego. Rozróżnianie szczepów przez agglutynację nie zawsze się udaje; jedna surowica może agglutynować podobny szczep, a obok tego inne zbliżone szczepy, inne zaś nie; czasami występują zamiast agglutynowanych kupek długie nitki (Pfaundler).

Bakterje okrężnicy znajdujemy stale w kiszka-  
kach u człowieka, a nawet w wypróżnieniach niemowląt karmionych piersią macierzyńską, i zwierząt. Przy rozmaitych cierpieniach kiszki u człowieka znajdujemy w wypróżnieniach prawie czyste hodowle bakterji okrężnicy, tak przy cholery swojskiej (cholera nostras), azyatyckiej, tyfusie; nie możemy jednak wnioskować bynajmniej z tego, by drobnoustroje te były jedyną przyczyną tych chorób zakaźnych.



Niektóre odmiany jednak posiadają niewątpliwie działanie choro-  
botwórcze (wytwarzanie ropy, a nawet posocznicy), gdy zostają  
zawleczone ze zwykłego miejsca pobytu do okolicy wrażliwszej, mogą  
one spowodować w ten sposób katar dróg żółciowych, zastój żółci, a na-  
wet i tworzenie się kamieni żółciowych; dalej zapalenie otrzewnej (peri-  
tonitis) po przedziurawieniu kiszek lub operacjach kiszkiowych. Mogą  
one również spowodować zapalenie pęcherza moczowego (cystitis), jak-  
kolwiek rzadziej jak szczepy aërogenes. Niektóre odmiany bakterii  
okrężnicy i aërogenes musimy omówić dokładniej jako przyczyny nie-  
których chorób występujących epidemicznie; tutaj należą zarazki choro-  
botwórcze paratyfusu, zatrucia mięsem i dysenteryi.

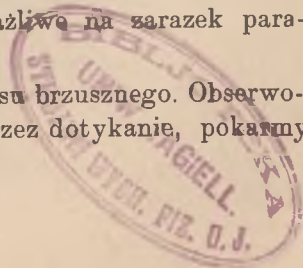
### 12. *Bacillus paratyphi i b. enteritidis.*

Oznaczamy pewną chorobę jako paratyfus mającą wiele pod-  
obieństwa z tyfusem brzuszny. Przebieg jest o wiele lżejszy aniżeli ty-  
fusu brzuszego, a i śmiertelność znacznie mniejsza, a nawroty rzadsze.  
Objawy kataru kiszek grubych występują na plan pierwszy. Pod wzglę-  
dem anatomo-patologicznym odróżnia się paratyfus od tyfusu brzusz-  
nego przez to, że niema prawie wcale zmian w kiszkiach cienkich, gdy  
kiszki grube zwykle silniej są zajęte. Zdarzają się jednak choroby prze-  
biegające zupełnie jak tyfus brzuszny.

Lasecznik paratyfusu jest to ruchoma pałeczka, zachowująca się  
podobnie do lasecznika tyfusowego, pod tym jednak względem od niego  
się różni, że 1) w serwatce lakmusowej wytwarza najprzód czerwone,  
a następnie błękitne zabarwienie; 2) w mleku odczyn silnie zasadowy  
i zabarwienie żółte; 3) na agarze czerwonym neutralnym wytwarzanie  
gazu i redukcję; 4) agglutynację przez surowicę paratyfusową w znacz-  
nym rozcieńczeniu. Dla hodowania z wypróżnień zaleca się hodowla  
wstępną na podłożu z malachitu zielonego, następnie postępowanie Dri-  
galskiego. Dla rozpoznania możemy również stosować próbę Vidal'a;  
we krwi chorych okazuje się zwykle silna agglutynacja laseczników pa-  
ratyfusu, a znacznie słabsza agglutynacja laseczników tyfusowych.  
Przy obustronnie wysokim titrze należy zastosować próbę Castella-  
ni'ego.

Ze zwierząt myszy i świnki morskie są bardzo wrażliwe. Zwierzęta  
użyteczne w gospodarstwie rolnem są niewrażliwe na zarazek para-  
tyfusu.

Sposób szerzenia się i zwalczanie jak tyfusu brzuszego. Obserwo-  
wano wielokrotnie przenoszenie się choroby przez dotykanie, pokarmy  
i wodę.



W rozporządzeniach pruskiego prawa o zarazkach, we wskazówkach dla zwalczania tyfusu w § 1 po za tyfusem brzusznyim dodano: „także w formie paratyfusu“.

Dawniej rozróżniano paratyphus A i B; pierwszy jednak zdarza się rzadko, opisany tutaj lasecznik jest zarazkiem chorobotwórczym dla typu B. Oprócz tego zdarzają się inne jeszcze choroby przedstawiające odmienne symptomy, zarazki ich jednak nie przedstawiają wybitnej różnicy. Należą tutaj takie zatrucia mięsem, przy których występują wymioty i objawy przypominające bardzo cholerę swojską, a szerzenie się choroby przypisać należy spożyciu mięsa chorego zwierzęcia. Ponieważ lasecznik paratyfusu nie daje się przenosić na cielęta, barany, musi tutaj być czynną inną odmianą jako zarazek chorobotwórczy (*bac. enteritidis Gärtner*).

Zasługuje jeszcze na uwagę wielkie podobieństwo lasecznika paratyfusu z zarazkami pewnych chorób zwierzęcych, jak tyfusu mysiego, dżumu świńskiej, choroby papug i t. d. Dżuma świńska (*peste du porc, pneumoenterite infectieuse*) powoduje przeważnie w kiszkiach grubych sprawy difterytyczne, następnie objawy posocznicy. Choroba ta daje się przenosić na myszy, króliki i nierogaciznę. Za przyczynę tej choroby uważają drobnoustrój nazywający się *bac. suipestifer*, którego nie można odróżnić od lasecznika paratyfusu, a specjalnie nie przez agglutynację. Uodpornienie czynne udaje się nam za pomocą lasecznika tyfusu mysiego (używanego praktycznie dla tępienia myszy), którego wielu badaczy uważa za szczep lasecznika paratyfusu specjalnie wysoce jadowitego dla myszy. Terapia surowicą była dotąd w dżumie świńskiej bez żadnego skutku.

W najnowszych czasach Dorset, Bolton, Salmon wykazali, że krew przączona wolna od bakterii, zwierząt chorych na dżumę świńską może przenosić tę chorobę; w myśl tego *bac. suipestifer* grałby tylko rolę drugorzędną. Dżuma świńskiej nie należy mięszyć z zarazą świńską (*swine-plague, pasteurellose du porc*) cechującą się rozszaniem zapaleniem płuc. Jako zarazka opisano tutaj *bac. suisepiticus*, bakterie jajowate, nieruchome, zarażające ustrój na drodze inhalacji (wdychania), i przeciwko którym poliwalentna surowica dała dobre wyniki. Zdarza się również połączenie dżumy i zarazy świńskiej.

### 13. *Bacillus dysenteriae*. (*Lasecznik biegunki krwawej*).

Oprócz endemicznej w krajach zwrotnikowych, przebiegającej więcej chronicznie dysenterji amebowej, w naszej szerokości zdarzają się większe lub mniejsze epidemie biegunki krwawej, której zarazka chorobotwórczego opisali dokładnie Kruse i Shiga. Przy sekcji znajdujemy lasecznika odpowiednio do umiejscowienia choroby, na znajdującej się w stanie zapalnym, owrzodzonej i pokrytej nalotem dyfterytycznym błonie śluzowej kiszki grubych; za życia znajdujemy go w śluzie wypróżnień. Lasecznik ten jest niezgrabny i nieruchomy; rośnie w delikatnych kolonjach, zbliżonych do kolonji lasecznika tyfusowego, zachowuje się na wszystkich pożywkach podobnie jak ten ostatni, tylko na pożywce lakmusowo-mannitowej nie występuje zaczerwienie, tylko co najwyżej pewne wyjaśnienie koloru niebieskiego przez redukcję, lasecznika tego możemy na pewno rozpoznać przez agglutynującą surowicę

dysenteryczną (otrzymaną od kóz, baranów przez śródźylne zastrzyknięcie zabitych laseczników dysenteryi). Dla wykazania go w wypróżnieniach trzeba sporządzić najprzód preparat mikroskopijny; znajdujemy mianowicie liczne laseczniki w leukocytach. Oprócz tego hodowla na agarze lakmuso-mannitowym. Odczyn Vidal'a udaje się nam dopiero w późniejszych okresach i jest niepewny.

Odporność lasecznika tego jest cokolwiek mniejszą, aniżeli lasecznika tyfusowego. Przeniesienie na zwierzęta przez karmienie nie udaje się. Po zastrzyknięciu występuje silne działanie trujące, prawdopodobnie przez ektotoksinę i uwalniającą się w ciele zwierzęciem endotoksinę; najwięcej trujące są stare hodowle na buljonie. Świnki morskie zdychają już po zastrzyknięciu  $\frac{1}{2}$  do 1 mg. martwej hodowli na agarze przy objawach porażenia, rozwolnieniu i spadku temperatury. U człowieka podskórne zastrzyknięcie małych ilości zabitej hodowli wywołuje gwałtowne objawy odczynu, tak iż nie można próbować uodpornienia czynnego.

Rozszerzanie się choroby dzieje się głównie przez dotknięcie. Zasługują na uwagę formy chroniczne z trwałem wydzielaniem zarazka. Możemy również obserwować przenoszenie się choroby przez pokarmy i wodę. Nie obserwowano jednak zakażenia wodociągów i wogóle wybuchów choroby. Zwalczanie podobne jak tyfusu powstałego przez dotknięcie; staranne odkażanie w wypróżnieniach (nie moczu), wychodków, podwórzy, jest szczególnie ważne; pod względem zapobiegawczym pierwszorzędną rolę grają dobre urządzenia dla usuwania odpadków i nieczystości. Uodpornienie czynne jest wykluczone; oddaje dobre usługi zarówno pod względem profilaktycznym jak i terapeutycznym surowica z działaniem więcej bakteryobójczem lub antitoksycznym.

Prawo pruskie o zarazkach. Rozporządzenia są analogiczne do wydanych dla zwalczania tyfusu brzuszkiego, tylko że odpadają tutaj meldowanie i odosobnienie podejrzanych o chorobę, jak i upoważnienie do wykonania sekcji zwłok. Z materiału potrzebnego do zbadania wchodzi w rachubę tylko wypróżnienia, nie zaś mocz.

Pewien rodzaj lasecznika Kruse'go, lasecznik Flexner'a obserwowany był w niektórych epidemjach dysenteryi, w przypadkach nieżyty przewlekłego jelit niemowląt, cierpienia bardzo zbliżonego do dysenteryi. Lasecznik ten pod względem hodowli tem się odróżnia, że pożywki lakmuso-mannitowe barwi powoli na czerwono i że nie ulega agglutynacji przez surowicę wytworzoną szczepem Kruse'go, ale przez surowicę Flexner'a. Zdarzają się również szczepy pseudo-dysenteryi odstępujące od typu Kruse'go i Flexner'a.



14. *Laseczniki posocznicy krwotocznej (zarazki cholery kurzej i t. d.).*

Zarazki cholery kurzej są to krótkie, do mikrokokków podobne laseczniki, które dają się barwić tylko częściowo. Nie dają się barwić metodą Gram'a, wolne są od zarodników, nieruchome. W hodowlach delikatne naloty. W sta-



Fig. 163.

Laseczniki posocznicy króliczej. (Ze krwi wróbla). 700:1.

rych hodowlach wiele form inwolucyjnych. Jadowitość bardzo się waha. Świeżo wyhodowane laseczniki zabijają kury, gęsi, kaczki i bażanty przez zaszczepienie najmniejszych ilości i przez karmienie, króliki giną tylko przy pierwszym sposobie zatrucia. Śmierć następuje po upływie jednego lub 2 dni przy objawach prawdziwej posocznicy z masowem rozmnażaniem się drobno-ustrojów we krwi, kiszkaach, płucach. Krwotoki. Droga naturalną szerzy się choroba między ptactwem przez odchody i przyjmowanie laseczników per os. Pasteur, który odkrył tego zarazka, wprowadził również uod-

pornienie czynne; sztucznie osłabione zarazki w przerwach 10—15 dniowych szczepią w dwóch szczepionkach jednemu ptakowi, poczem następuje tylko miejscowy odczyn. W najnowszych czasach także i uodpornienie bierne za pomocą surowicy otrzymanej z koni; ochrona jest bardzo krótkotrwała.

Bardzo podobne bakterye z podobnem działaniem znaleziono przy posocznicy królików, zarazie świńskiej i t. d.

Do tej grupy zarazków należy również:

15. *Bacillus pestis. (Lasecznik dżumy).*

Wykazany u chorych na dżumę najprzód przez Kitasato i Yersin'a. Laseczniki znajdują się przy dżumie dymienicowej w kroście przedstawiającej miejsce zakażenia i w zawartości sztucznie otworzonej dymienicy; przy posocznicy dżumowej znajdujemy laseczniki we krwi; przy zapaleniu płuc dżumowem—w plwocinie. Są to krótkie, niezgrabne, wolne od zarodników laseczki; zatrzymują farbę tylko na końcu, tak że w środku pozostaje niezabarwiona luka. Nie dają się barwić według metody Gram'a. Częste formy inwolucyjne. Na hodowlach w buljonie tworzą łańcuszki. Łatwe są do wyhodowania, najlepiej przy temperaturze 32°, ale rosną również przy 37° a nawet przy 5°.

Kolonje na agarze są mało charakterystyczne; na żelatynie przy 60 razowem powiększeniu pokazują się brodawkowate kolonje, otoczone nieregularną, jasną, delikatno-ziarnistą strefą. W hodowlach brakuje zabarwienia biegunów; czasami powstają nitki; w innych warunkach łańcuszki składające się z bardzo krótkich członków. Na agarze z dodatkiem jednego lub 2% soli tworzą laseczniki obrzmiałe formy degeneracyjne, których w tym stopniu u innych bakteryi obserwować nie możemy.

Odporność tych laseczników jest bardzo mała. W kurzu lotnym powietrza żyć nie mogą; pod ochraniającymi warstwami plwociny, bru-

du i t. d. mogą przez całe tygodnie a nawet miesiące zachować ja d o w i t o ść. Możemy je łatwo zabić przez gorąco (55° przez 10 minut) i chemikalja (1 na tysiąc sublimatu przez minutę).

Wrażliwość zwierząt na zarazek dżumy jest bardzo rozmaita. Epi-zootje zdarzają się szczególnie często między szczurami i pewnym ga-tunkiem bobrów syberyjskich; sztucznie możemy chorobę przenieść na świnki morskie, myszy, króliki, małpy i t. d. Jadowitość zmniejsza się przy dłu-gim hodowaniu. Drobnoustroje te nie wytwarzają ektotoksi-nów, tylko w ciele zwierząt i przy zamieraniu laseczników w hodowlach uwalniają się endotoksiny.

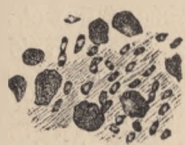


Fig. 164.

Laseczniki z dymie-nicy dżumowej.



Fig. 165.

Formy inwolucyjne laseczników dżumo-wych na agarze. 800:1.

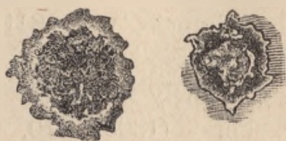


Fig. 166.

Kolonje dżumowe na stwar-dniałej żelatynie. 100:1.

Bardzo często w laboratoryach przez nieostrożność zdarzyły się w hodowlach przeniesienia choroby na ludzi i to prawie zawsze z wyni-kiem śmiertelnym.

W celach diagnostycznych do doświadczeń nadają się najlepiej świnki morskie i szczury. Świnki morskie zdychają po podskórnem za-strzyknięciu lub do otrzewny najmniejszych ilości laseczników, lub po roztrarciu na skórze materiału i to przy gwałtownych objawach posocz-nicy; w gruczołoch limfatycznych, w śledzionie usianej guziczkami, w płucach, w wątrobie znajdują się masy laseczników dżumowych. Przy więcej chronicznym przebiegu powstają w śledzionie i w płucach guziczki bardzo podobne do grużełków. Szczury możemy łatwo zarazić przez nakłucie zakażoną igłą w korzeń ogona. Również łatwo udaje się nam zakażenie przez karmienie. Nawet posmarowanie nienaruszonej łącznicy prowadzi do celu, jak i wdychanie rozpuszczonych laseczni-ków. Myszy, króliki są mniej wrażliwe na zarazek dżumy. Jako mate-ryał do badania służy nam według postaci choroby sok gruczołowy nieotwartej dymienicy, krew, plwocina i moc; przy sekeyi pierwiastko-wa dymienica, krew, śledziona i części płuc. Krew okazuje specyficzne agglutiny bardzo nieregularnie i po większej części dopiero od 9-go dnia choroby i dlatego próba Vidal'a u chorych nie jest odpowiednią dla postawienia rozpoznania, a tylko dla skonstatowania przypadków już ubiegłych. Ale surowica uodporniona zwierząt nadaje się bardzo

przez swoją wysoką zdolność agglutynacyjną dla rozpoznania różniczkowego laseczników dżumowych. Bliższe szczegóły patrz w dodatku.

Epidemiologia. Dżuma dymienicowa znaną jest w Europie od szóstego stulecia. W wiekach średnich liczne jej i groźne epidemie powodowały niezliczone ofiary, dopiero przy końcu 17-go stulecia epidemie te znacznie zmniejszyły się, od połowy zaś wieku ośmnastego dżuma nawiedza tylko w Europie kraje południowo-wschodnie, a mianowicie półwysep Bałkański. W początku 19 wieku dżuma panuje tylko w Turcyi i ulega ztąd kilkakrotnemu zawleczeniu; powoli jednak wygasa i tutaj; w r. 1841 wystąpiła raz jeszcze w Konstantynopolu, by następnie zupełnie zniknąć z Europy. W r. 1843 obserwowano ją po raz ostatni w Egipcie, w r. 1841 w Syryi, tak że od tego czasu nawet graniczące z Europą kraje Azji i Afryki pozostały wolne od dżumy. Za to jednak rozwinęły się świeże ogniska dżumy w Arabji (1853 i 1874), Tripolisie, Persyi (1863, 1870, 1876—78), Mezopotamji (1866, 1873—77). Z Mezopotamji zawleczono zarazę w niepojęty sposób w Październiku 1878 r. do Wetljangi i innych wsi nadwołżańskich gubernii astrachańskiej, gdzie panowała aż do roku 1879 i spowodowała około 600 ofiar. W r. 1893—94 nastąpił przerzut aż do wybrzeża chińskiego i do Hongkong; w r. 1896 wystąpiła dżuma w Bombayu, Karachee, Nagpurze i innych częściach Indyi, w r. 1898—99 na Madagaskarze, Mauritius, w Bona, Aleksandryi; następnie w Ameryce południowej (Santos); dalej zawleczono ją kilkakrotnie w ostatnich czasach do Europy, i tak do Porto, Lizbony, Plymouthu, Triestu, Hamburga i t. d. Dokładne badania wykazały, że cztery centra endemiczne już od dłuższego czasu istnieją: w Mezopotamji; w Tibecie; w górach Assir na brzegu zachodnim Afryki i w Kisibie na krańcu Afryki wschodniej. Z tych centrów dżuma ulega zawleczeniu bardzo częstemu do krajów sąsiednich. Dlaczego mianowicie w ostatnich czasach dżuma zaczęła się silniej rozszerzać, czy stało się to tylko przypadkowo, czy zwiększyła się ją dowieitość zarazków chorobotwórczych, na te pytania nie możemy obecnie na pewno odpowiedzieć.

Zarazek przenika do ustroju w większości przypadków przez skórę, powoduje krosty lub czyraki na kończynach górnych lub dolnych, lub też na szyi, głowie, ustach; zakażenie nastąpić może i przez błonę śluzową jamy ustnej (mianowicie migdałków) i nosa. Ztamtąd rozwija się w sąsiednich gruczołach limfatycznych bolesne, ciastowate, rozlane obrzmienie. Ta postać choroby może w 30—50% wypadków skończyć się wyzdrowieniem, albowiem dymienica rozdziela się lub otwiera na zewnątrz. Ale i w ostatnim wypadku laseczki dżumowe nie dostają się na zewnątrz, ponieważ w ropie nie możemy nigdy odnaleźć żywych zarazków. Przy dostaniu się zarazka do krwi (bezpośrednio lub przez nie-



dostateczne gruczoły) powstaje posocznica dżumowa dająca złą bardzo przepowiadnię, a połączona często z zapaleniem płuc i dżumą kiszkiową. Po trzeciej powstaje przez wdychanie zarazków zapalenie płuc dżumowe, dające również złą przepowiadnię; po wyzdrowieniu następuje bardzo długi okres rekonwalescencji.

Gdy chory na dżumę dymienicową nie daje właściwie mówiąc źródeł zakażenia, chory na posocznicę wydziela w wydzielinach swoich jadowite laseczki dżumowe. Przedewszystkiem jednak chory na zapalenie płuc dżumowe pierwotne lub wtórne jest przez to niebezpiecznym, że przy kaszlu rozsiewa w powietrzu plwocinę zawierającą w obfitości laseczki dżumowe. To samo dzieje się przy końcowym obrzęku płuc (oedema pulmonum) kładącym kres życiu chorego na posocznicę dżumową. Także i w okresie rekonwalescencji chory na zapalenie płuc może powodować takie rozsiewanie zarazków; również i plwocina (sputum) może zawierać żywe i jadowite zarazki. W plwocinie rekonwalescentów można jeszcze po 76 dniach od początku choroby wykazać jadowite zarazki. Pod postacią lotnego kurzu nie może wprawdzie plwocina płucna działać zakażająco, ponieważ zarazki nie znoszą zupełnego wyschnięcia. Może jednak przylegać ona w grubych warstwach do części ubrania, bielizny i mieszkania i jeszcze po tygodniach działać zakażająco przez dotknięcie. Również i muchy mogą przenosić cząsteczki plwociny na pokarmy i inne przedmioty codziennego użytku.

Szczury dostarczają również niebezpiecznych źródeł zakażenia. Są one nadzwyczaj wrażliwe na laseczki dżumowe; zwykle pierwsze ulegają chorobie, a choroby ludzi występują dopiero wtedy, gdy już przez czas pewien istniała epidemia między szczurami. Szczury ulegają nie tylko posocznicy dżumowej, ale również pierwiastkowej dżumie kiszkiowej i mogą być również zakażone per os. Kał i mocz zawierają w obfitej ilości laseczki dżumowe; choroba rozszerza się między szczurami w ten sposób, że osobniki zdrowe stykają się z wypróżnieniami chorych zwierząt, a nadto robactwo przenosi zarazki ze zdechłych zwierząt na zdrowe. Ponieważ chore szczury przestają się obawiać człowieka, łatwo bardzo przychodzi do tego, że zarażają swymi niebezpiecznymi wydzielinami części mieszkania, kurz i brud.

Drogami zakażenia są: 1) Dotykane się wymienionych źródeł zakażenia. Łatwo jest uniknąć przy pewnej ostrożności stosunków z wydzielanymi przez chorego zarazkami chorobotwórczymi. Tego rodzaju przenoszenie się choroby u dozorców i lekarzy prawie wcale się nie zdarza. O wiele niebezpieczniejsze są nieświadome dotykania zarazków rozsiewanych przez szczury dżumowe. I dlatego widzimy dobry skutek z przeniesienia chorych do szpitala i z opróżnienia domów zajętych przez szczury. 2) Wdychanie kropelek rozsiewanych przy kaszlu przez cho-

rych na zapalenie płuc dżumowe, lub przez umierających na ostry obrzęk płuc. Przeniesienia się choroby na osoby pielęgnujące odbywają się niewątpliwie w ten sposób. Ochrona zdrowych przez woalki gazowe i maski nie prowadzi do celu; raczej możemy otoczyć łóżko chorego zasłoną gazową. 3) Owa d y przenoszą często zarazę przez ukąszenie z chorych ludzi na zdrowych, lub z chorych szczurów. Ten sposób zakażenia zdarza się stosunkowo rzadko; przypisują jednak w Indjach pewnemu gatunkowi pchły (*Pulex cheopis*) znaczną rolę w rozszerzaniu dżumy u szczurów, a w pewnych warunkach pchła ta może zarazić i człowieka.

Skłonność osobnicza okazuje mało różnic, także i wiek nie odgrywa poważniejszej roli. Po jednorazowym przebyciu choroby występuje wyraźna odporność; rzadko kto zapada na dżumę po raz drugi.

Uspodobienie miejscowe o tyle występuje, że czasami dżuma okazuje skłonność usadowienia się w pewnych domach. Choroba gaśnie między mieszkańcami, gdy dom ten opuszczają; występuje znowu, gdy się do niego wprowadzają. Oczywiście w takich domach zagnieździły się szczury rozsiewające silnie zarazek między zdrowymi. Gruntowna dezynfekcyja tępiąca jednocześnie szczury i odstrasżająca je, usuwa najskuteczniej i skłonność takiego domu.

Zawleczenie tej strasznej zarazy do Europy odbywa się prawie zawsze przez okręty i przez znajdujące się na nich chore szczury. Nie mniej mogą brać udział w zawleczeniu choroby towary zanieczyszczone odchodami chorych szczurów, lub też chorzy na zapalenie płuc dżumowe w okresie rekonwalescencji i nakoniec ubranie i towary zanieczyszczone ich plwociną. Po większej jednak części podejrzana śmiertelność między szczurami okrętowymi poprzedza przenoszenie się na ludzi. Dalszy rozwój zarazy jest zawsze bardzo powolny; przebieg jej odznacza się nie gwałtownymi wybuchami, ale opornem trzymaniem się i częstymi nawrotami. Między zakażeniem a wybuchem choroby leży okres wylegania (inkubacyi) trwający od 7—10 dni.

Zwalczanie musi najprzód mieć na uwadze przeszkodzenie zawlekaniu zarazków. Miarodajnymi są tutaj rozporządzenia paryskiej konferencyi sanitarnej z r. 1903, według których okręty tylko wtedy podlegają 10 dniowej kwarantannie, gdy zdarzyły się na nich podejrzane zasłabnięcia. Podejrzany jest również okręt, gdy znajdziemy na nim w uderzająco znacznej ilości martwe szczury; należy je zaraz zbadać bakteryologicznie. Nadzór nad podróżnymi na lądzie nie jest wskazany, co najwyżej nad przyjeżdżającymi z sąsiedniego kraju zakażonego. Można również zabronić wprowadzania gałganów i noszonej bielizny.

Po zawleczeniu podejrzonej choroby, powinno przede wszystkim nastąpić ściśle rozpoznanie bakteryologiczne choroby. Należy wykonać je tylko w specjalnych laboratoriach dla badania dżumy; materiału nie należy przysyłać, ale kierujący laboratorium albo jego asystent powinni czerpać go z miejsca choroby.

Dalej należy przeprowadzić odosobnienie chorego w zwykły sposób; domy z licznymi zasłabnięciami należy opróżnić a następnie poddać dokładnej dezynfekcyi zmierzającej również do zupełnego wytopienia szczurów. Osoby pielęgnujące chorych należy uodpornić. Staranna bieżąca dezynfekcyja jak i końcowa są niezbędne. W celach zapobiegawczych koniecznem jest czasami tępienie szczurów.

Na okrętach przyjął się w Hamburgu bardzo zwyczaj wykadzania gazem generatorem (5% CO, 18% CO<sub>2</sub>, 77% N) nie ulegającym wybuchowi. Inni znowu polecają SO<sub>2</sub> (Aparaty Clayton'a) lub piktolinę (płynny SO<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>).

Uodpornienie i terapia surowicą. Uodpornienie czynne możemy najlepiej przeprowadzić u zwierząt wrażliwych przez osłabione zarazki; osłabienie to jednak jest tak nieregularne, że postępowanie to dla ludzi nie jest godnem polecenia. U człowieka po przebyciu choroby następuje wyraźna odporność trwająca nawet przez kilka lat. Sztucznie możemy ją wywołać przez zastrzyknięcie ostrożnie zabitych hodowli.

Zalecono głównie 3 metody postępowania: a) Haffkine ogrzewa przez 4 tygodnie stare hodowle na buljonie do 70°; z tego po upływie ośmiu dni zastrzykują 1/2—3 ccm. Ochrona występuje od 7 dnia, a trwa przez 7 miesięcy. b) Niemiecka komisya dżumowa używa hodowli na agarze ogrzanych w roztworze soli kuchennej przez godzinę do 65°; dodajemy do nich 1/2 procent fenolu. Zastrzykują 1/2—1 hodowli. c) Lustig: Wyciąg z hodowli ze słabym roztworem potasu, zneutralizowany, przesączony i wysuszony. Tylko metodą Haffkine'a wykonywano dotąd próby na szerszą skalę; 4—20 procent z zaszczepionych zachorowało, 2—8 procent umarło na dżumę, co zawsze jednak przedstawia silne działanie ochronne. Co do wyników innych metod nie posiadamy tak znacznego materiału liczbowego.

Mimo niezupełnego działania poleca się szczepienie ochronne u ludzi szczególnie narażonych na zakażenie, u osób pielęgnujących chorego i t. d. Uodpornienie bierne: Z koni, które na rok do półtora roku przedtem traktowano najprzód martwymi, a w końcu żywymi jadowitymi hodowlami, otrzymujemy surowicę, posiadającą wysoką zdolność do agglutynacyi i własności bakteryolityczne, te ostatnie jednak w stosunku do tylko mało jadowitych bakteryi w próbie Pfeiffer'a; działanie, o ile się zdaje, przez opsoniny i antiendotoksiny. Działanie ochronne po zastrzyknięciu 10—20 ccm. występuje po większej części wyraźnie, ale nie zawsze; objawia się ono natychmiastowo, ale trwa bardzo krótko tylko 8—14 dni.



W handlu są surowice paryskie i berneńskie, obiedwie przygotowane w podobny sposób; surowica Lustig'a otrzymana z koni traktowanych jego szczepionką; nakoniec wybitnie antitoksyczna surowica Markla. Działanie terapeutyczne występuje tylko w przypadkach lekkich, podobnie najlepiej z surowicą Lustig'a. Najprzód wymienione surowice przedstawiają pewną wartość dla sprawdzania podejrzanych hodowli przez agglutynację. Dokładniejsze uodpornienie udałoby się może przez połączenie uodpornienia czynnego i zastrzykiwania surowicy.

Miarodajnem dla zwalczania dżumy jest prawo państwowe z dnia 30 czerwca 1900 r., zawierające rozporządzenia odnośnie cholery, febry żółtej i dżumy; są one dosyć równobrzmiące. Specjalnie dla dżumy dodano w § 20, według którego można zarządzić środki dla tępienia szczurów, myszy i roactwa.

### 16. *Bac. mallei* (Lasecznik nosacizny).

Nosacizna zdarza się bardzo często u koni i osłów, u kóz, psów i kotów w pewnych tylko warunkach. Przebieg ostry lub chroniczny.

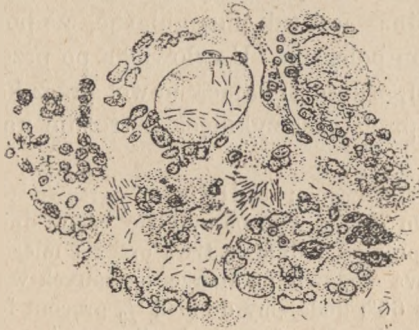


Fig. 167. Laseczniki nosacizny. Przekrój z guziczka nosacizny. 700:1.

U ludzi nosacizna prawie zawsze jest śmiertelna; najwybitniejszymi symptomami są nieregularna gorączka, owrzodzenia na błonie śluzowej nosa i innych błonach śluzowych, małe ropnie w tkance podskórnej.

Prof. Loeffler pierwszy wykazał w guzikach nosacizny specyficzne laseczniki; są one cokolwiek dłuższe i grubsze, aniżeli laseczniki gruźlicze, z trudnością dają się barwić i to nie według metody Gram'a; zabarwione laseczniki okazują nieregularne luki.

W hodowlach zdarzają się formy rozgałęzione. Są one nieruchome; rosną na stwardniałej surowicy w postaci kropli szklistych, na krążkach kartofli jako pierwiastkowo żółty następnie brunatny nalot. Niżej 25° rosną bardzo powoli. Przy ciągłym hodowaniu jadowitość znacznie się zmniejsza. W hodowlach suchych laseczniki te żyją przez kilka tygodni, w warstwach ropnych—znacznie dłużej. W wodzie temperatury 60° giną po upływie 2 godzin, w wodzie zaś temperatury 70° w przeciągu godziny; na inne środki antyseptyczne chemiczne okazują średnią odporność.

Wywołanie nosacizny udaje się nam u licznych zwierząt przez zaszczepienie hodowli i to bardzo łatwo u kóz i kotów, nieregularnie u psów i królików, najpewniej zaś u świnek morskich, myszy polnych i kretów. U męskich świnek morskich po zaszczepieniu podskórnem występuje najprzód zapalne, a następnie ropne nacieczenie tunicae vaginalis jąder, przez co występują one na zewnątrz; oprócz tego przy sekcji znajdujemy śledzionę, płuca i wątrobę usiane żółtymi guziczka-

mi. Śmierć zwierząt następuje po upływie  $1\frac{1}{2}$ —6 tygodni. Zdarzyły się bardzo często w laboratoriach przeniesienia na człowieka; zarazek przenikał do ustroju przez skórę i to nawet bez widocznych obrażeń zewnętrznych. I przy pracowaniu z zarazkiem nosacizny konieczną jest wielka ostrożność.

Rozpoznanie dokładne udaje się nam rzadko przez preparaty mikroskopijne wydzielin; a tylko przez zaszczepienie tych ostatnich na męzkie świnki morskie lub też hodowli ze sprawdzeniem przez agglutynację (surowica uzyskana z koni przez traktowanie ich zabitymi i rozartymi lasecznikami. Oprócz tego możliwym jest odczyn Vidal'a z surowicą podejrzanych ludzi i zwierząt, nie używają jednak żywych laseczników nosacizny do próby, ale wysuszonych i bardzo delikatnie rozartych. Mięszanina surowicy i płynu jądrowego zostaje i pozostaje przez 24 godziny w piecu wylęgającym. Tworzenie się osadu musi nastąpić co najmniej jeszcze w rozcieńczeniu 1:500, jeżeli chcemy wnioskować o istnieniu nosacizny. Nakoniec rozpoznanie ściśle jest jeszcze możliwe za pomocą malleiny, wyciągu przygotowanego ze starych rozgrzanych hodowli, który u zwierząt dotkniętych nosacizną, wywołuje objawy gorączkowe, podobnie jak tuberkulina wywołuje je u zwierząt gruźliczych. Konieczną dawkę musimy oznaczyć dla każdego preparatu przez dokładne próby na zdrowych zwierzętach.

Nie udało się nam dotąd uodpornienie czynne przez osłabione zarazki, ponieważ nie wytworzono dotąd szczepionki ze stałym stopniem osłabienia, a tem mniej i przez wyciąg z bakteryi. W surowicy zwierząt traktowanych przedwstępnie, można było tylko skonstatować agglutyniny (precipityny). Zwalczenie choroby ogranicza się tylko do możliwie wczesnego jej rozpoznania.

Pruskie prawo o zarazach określa, że wywiady powinny się odbywać w porozumieniu z weterynarzem urzędowym; badanie bakteriologiczne ma się rozciągać na ropę, śluz nosowy, płwocinę, a w razach możliwych i krew (do próby agglutynacji). Przy podejrzeniu na nosaciznę, policja zarządzić może sekcję zwłok, ale wtedy tylko, gdy badanie wydzielin, krwi i t. d. nie wystarcza do postawienia ścisłego rozpoznania. Osoby podejrzane możemy poddać obserwacji, ale zarówno jak i osoby chore — odosobnieniu. Jeżeli istnieje silne bardzo podejrzenie, to musi nastąpić koniecznie odosobnienie. Oprócz zwykłych przepisów dotyczących osób pielęgnujących chorego i dezynfekcyi, można również zarządzić środki ostrożności przy chowaniu zwłok.

### 17. *Bac. diphtheriae*. (Lasecznik błonicy).

Odróżniamy rozmaite formy zapalenia gardła (angina):

1. Angina tonsillaris albo follicularis charakteryzuje się licznymi żółtymi lub białymi plamami mianowicie na migdałkach i łukach podniebnych; dołącza się do tego wysoka, ale krótkotrwała gorączka. Zwykle wyzdrow-

wienie następuje szybko; przebieg więcej chroniczny, jeżeli następuje obrzmienie gruczołów; czasami ale rzadko przejście w posocznicę. Za zarazki chorobotwórcze uważamy w takich przypadkach zwykle streptokokki (gronkowce) znajdujące się zwykle w większej ilości w nalocie. Ponieważ jednak możemy je wyhodować i z jamy ustnej zdrowych ludzi, to rola ich jako zarazków jest niepewna; biorą one udział raczej w zakażeniu mieszanem. W wielu przypadkach inne bakterye występują na plan pierwszy i tak paciorkowce, laseczniki influenzy, wrzecionowate, dające się barwić laseczniki (*bac. fusiformis* przy angina Vincenti), czasami delikatne spirochety. Niekiedy obserwowac możemy przeniesienie się z człowieka na człowieka. Tak zwana „angina streptokokkowa“ dołącza się często do innych chorób, a mianowicie do szkarlatyny, rzadziej już do odry i tyfusu; bardzo często do anginy difterytycznej.

2. Angina difterytyczna. Szary, mocno siedzący nalot, posuwający się naprzód z pewnego miejsca podniebienia, języczka lub migdałka. Gorączka umiarkowana, ale znaczny upadek sił. Śmierć następuje przez porażenie serca, zwężenie krtani lub zatrucie krwi przez streptokokki, które posuwają się najprzód pod wpływem zarazka błonicowego. Często są w okresie rekonwalescencji porażenia języczka, przełyku i mięśni ocznych. Przenosi się łatwo na osoby zdrowe wrażliwe, dlatego często występuje w postaci epidemji domowych i rodzinnych. Przy tej ostatniej formie anginy znajdujemy zawsze lasecznika błonicy (Löffler).

Charakteryzuje się nie tyle przez swoje zachowanie się w hodowlach, jak przez formę i ułożenie pojedynczych indywiduów. Należy odróżnić dwa stadya: laseczniki młode to jest takie, które na dobrej pożywce rosły 5—8 godzin, i jednostki starsze, mające 9—24 godzin.

Kształt młodych osobników jest maczugowaty, jeden koniec jest wyraźnie grubszy, aniżeli drugi. Często okazuje lasecznik lekkie skrzywienie. Położenie pojedynczych jednostek jest tego rodzaju, że się one rozchodzą, lub krzyżują; w kupkach tylko wyjątkowo równolegle układają się do siebie, zwykle zaś porozrzucane są tu i owdzie. Często układają się laseczniki w kształcie litery V, lub też litery Y.

Starsze jednostki są podobnie ułożone; ale pojedynczy lasecznik okazuje większą długość, silniejsze maczugowate obrzmienie jednego końca, lub obydwóch, czasami również zgrubienie i obrzmienie na innych końcach, czasami znowu rozpad na pojedyncze segmenty. Laseczniki są nieruchome, nie tworzą zarodników. Dają się barwić zwykłymi barwnikami (tak np. doskonale fuchsiną), jak również i według metody Gram'a. W starszych hodowlach po traktowaniu ich octanem metylenu błękitnego i chrysoidiną występują w ciele brunatno zabarwionem laseczników niebieskie metachromatyczne ziarenka, z których możemy skorzystać dla rozpoznania. (Podwójne barwienie Neisser'a). Rozgałęzienia wskazujące na przynależność do Streptothricheae, zdarzają się podobnie jak i u laseczników nosacizny.

Hodowla udaje się łatwo przy temperaturze wyższej od 25° na rozmaitych pożywkach. Na agarze i glicerynie powstają kolonie, które przy 60 razowem



powiększeniu są nieregularnie ograniczone i mają grubo ziarnisty wygląd, przypominając zupełnie rozsianą tabakę. Najprędzej rosną te drobnoustroje na mieszaninie surowicy i krwi prof. Löfflera, która na płaskich spodeczkach przez ogrzanie do 100° ulega stwardnieniu i na której powierzchnie rozsiewamy materyał. Już po upływie 4—6 godzin laseczniki błonnicze tworzą małe szare kropelki. Ta „elektrywna pożywka“ może nam służyć do wyhodowania laseczników błonniczych z innych podobnych mieszanin. Na buljonie rosną laseczniki przy pierwiastkowym zmętnieniu i silnem wytwarzaniu kwasu; następnie hodowla osiada na dnie i ścianie naczynia, buljon się wyjaśnia i przyjmuje odczyn zasadowy.

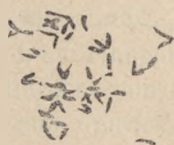


Fig. 168. Laseczniki błonicy, młoda hodowla. 800:1.

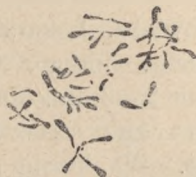


Fig. 169. Laseczniki błonicy, starsza hodowla. 600:1.



Fig. 170. Laseczniki błonicy. Podwójne zabarwienie Neisser'a. 600:1.

Odporność laseczników na wpływy szkodliwe jest bardzo mała. Silne wyschnięcie, tak że w postaci kurzu mogą się unosić w powietrzu, szybko je zabija; w grubszych warstwach i ochronione od światła, mogą laseczniki te przez całe miesiące utrzymać się przy życiu. Gorąco i środki antyseptyczne chemiczne szybko je niszczą.

Przeniesienie hodowli na zwierzęta udaje się nam łatwo u królików, gołębi, u których otwieramy tchawicę i wcieramy hodowlę w błonę śluzową. Powstają wtedy rozgałęzione błony, ale także ciężkie zjawiska ogólne, a przy chronicznym przebiegu — porażenia. U świnek morskich wystarcza zaszczepienie podskórne małej ilości hodowli (1 ccm. hodowli na buljonie), by zabić zwierzę w przeciągu 3—4 dni; przy secey znajdujemy obrzęk na miejscu zaszczepienia, często przesiek w jamie opłucny, regularnie silne przekrwienie. W organach wewnętrznych, podobnie jak i w przebiegu śmiertelnym u człowieka, nie znajdujemy laseczników i podobne działanie osiągamy przez przesącze hodowli wolne od zarodków. I dlatego objawy chorobowe należy kłaść na karb rozpuszczalnych toksyn wydzielanych przez laseczniki rozmnażające się na miejscu zaszczepienia, a które powodują już to nacieczenia, zgorzel, które w doświadczeniach na zwierzętach występują na plan pierwszy, już to działają na serce, już to paraliżują nerwy (toksony).

Epidemiologia. Częstość przypadków błonicy w wielkich miastach wynosi 0,2—0,4 na tysiąc żyjących, a nawet i więcej. Dla dokładnego zbadania wpływów miejscowych i czasowych, nie nadaje się

wcale starszy materiał statystyczny, ponieważ dawniej nie uwzględniano różnicy między błonicą (diphtheritis) a zwykłą anginą. Bardzo niejednostajny przebieg choroby w rozmaitych epidemjach pozwala nam na to wnioskować, że zarazki co do stopnia jądowości przedstawiać mogą znaczne różnice. W doświadczeniach na zwierzętach te różnice w jądowości zarazka nie występują tak wyraźnie, tak że jądowość dla zwierząt nie jest bynajmniej równoległą do jądowości dla ludzi.

Doświadczenie wykazuje niezbicie, że błonica przez zakażenie szerzy się z człowieka na człowieka. Lekarze, dozorca, członkowie rodziny, ulegają często zarażeniu przez chorego. Okres wylegania aż do wybuchu choroby wynosi zwykle 2—3 dni. Jako najistotniejsze źródło zakażenia musimy uważać chorego człowieka, jak długo ma w jamie ustnej laseczniki błonicze. W okresie rekonwalescencji znajdują się one w jamie ustnej do czterech tygodni; a czasami całymi miesiącami znajdować się mogą laseczniki błonicze i to bardzo jądowite. Ostatnie dokładne obserwacje dowodzą również, że dorośli i niewrażliwe dzieci przechowywać i przenosić mogą laseczniki błonicze, jakkolwiek nie przedstawiają żadnych objawów chorobowych, lub co najwyżej symptomy lekkiej anginy (Przełożnicy laseczników). Ale ciekawe objawy tego rodzaju nie znajdujemy u wszystkich osób, ale tylko u takich, które stykały się z chorymi. O wszędobytności więc laseczników błoniczych nie może być mowy. W drugim rzędzie zasługują na uwagę przedmioty zanieczyszczone błonami, plwociną, śliną i t. d. Wysuszone w grubych warstwach zarazki te żyją przez 3—4 miesiące, przy niezupełnem zaś wyschnięciu nawet przez 7 miesięcy. Szczególniej niebezpieczne są łyżki i inne sprzęty, ręczniki używane przez chorych i rekonwalescentów.

Choroby podobne do błonicy u rozmaitych gatunków zwierząt (cieleńta, gołębie, kury, koty) nie wywołują bynajmniej błonicy u ludzi.

Drogami zakażenia dla zarazka błoniczego są przeważnie dotykanie się źródeł zakażenia (usta chorego, naczynia do jedzenia i picia, bielizna i t. d.) z jednej strony, a z drugiej — własnych ust. Szczególniej u dzieci tego rodzaju przenoszenie się choroby jest bardzo częste, ponieważ kładą do ust brudne palce i rozmaite zanieczyszczone przedmioty. Błonica przenosi się bardzo często w szkołach i ogródkach dziecięcych. Zakażenia zdrowego ustroju powstają bardzo często przez pocałunki, lub przez kaszel chorego na zajętych badaniem lub pędzlowaniem gardła. Powietrze w bliskości chorego wtedy tylko może być źródłem zakażenia, gdy krótko przedtem kropelki wydzieliny jamy ustnej zostały rozpryskane w powietrzu.

Skłonność osobnicza zmniejsza się od szóstego roku życia, od 13-go roku zmniejsza się bardzo szybko. Że błona śluzowa, bardzo

delikatna, wrażliwa lub też zajęta przez sprawę kataralną (przerosłe migdałki) więcej jest usposobiona do choroby, o tem nie wątpi większość lekarzy, a i doświadczenia liczne na zwierzętach uczyniły to prawdopodobnem.

Wyrażna czasowa i miejscowa skłonność nie występuje przy szerzeniu się błonicy. Obserwowano w każdym razie różnice w częstotści występowania błonicy przy porównywaniu rozmaitych krajów i miast, są one jednak w każdym razie niestałe i nie przekraczają wahań obserwowanych przy każdej chorobie zakaźnej.

Zwalczanie wymaga rozpoznania możliwie wczesnego choroby przez dokładne badanie bakteryologiczne, ponieważ w pierwszym okresie objawy kliniczne anginy nie wystarczają wcale do rozpoznania przyczynowego. Wynik badania bakteryologicznego w przypadkach pozytywnych jest wiadomy w 6—8 godzin po wzięciu próby. Potem następuje doniesienie władzy o chorobie i odosobnienie chorego przynajmniej na 4 tygodnie, to jest czas, podczas którego laseczniki błonnicze znajdują się jeszcze w jamie ustnej. Odosobnienie możemy przeprowadzić i w domu. Oprócz tego podczas choroby nie należy zapominać i o starannej dezynfekcyi; powinna ona rozciągać się mianowicie na naczynia do jedzenia i picia, chustki do nosa i w ogóle bieliznę, jak również i zabawki. Dezynfekcyja końcowa powinna uwzględnić tylko najbliższe otoczenie łoża chorego, szczególnie wtedy, gdy przeprowadzono dezynfekcyę podczas przebiegu choroby. Dla większej pewności następuje jednak zwykle zupełna dezynfekcyja mieszkania. Rodzeństwo chorych dzieci należy wstrzymać od uczęszczania do szkoły i stosunków z innymi dziećmi, ponieważ może znajdować się w pierwszym okresie choroby, lub być przenośnikami laseczników. Z tej samej przyczyny powinni i dorośli z otoczenia chorego na błonicę być bardzo ostrożni w przestawaniu, mianowicie z dziećmi.

Wielkiego znaczenia jest uodpornienie przeciwko błonicy. Uodpornienie czynne ludzi jest wykluczone z powodu zmiennej bardzo wrażliwości na toksinę błonniczą. Ale możemy uodpornić czynnie konie, mały przez ostrożnie powiększane dawki toksyny błonniczej, aż ich surowica otrzyma taką ilość antitoksiny, że mała jej ilość wystarczy, by uodpornić biernie człowieka (von Behring).

Zastrzykujemy naprzód koniom toksinę błonniczą (mającą 3 tygodnie, ogrzaną przez godzinę do 55° hodowlę na buljonie) osłabioną przez dodanie roztworu jodu lub antitoksiny. Po 3 dniach powolne zwiększanie; badamy ciągle zawartość antitoksiny w surowicy; musimy osiągnąć bardzo wielką ilość antitoksiny, by surowica użyta do uodpornienia nie przedstawiała zbyt wielkiej objętości. Przy badaniu używają w Niemczech opisanej już metody mieszania. Przedtem brano za podstawę normalną truciznę błonniczą, t. j. roztwór trucizny, która w 0,01 zawiera jej dosyć, by zabić świnkę morską ważącą 250 gr.



w przeciągu 4—5 dni. 1 ccm. tego roztworu trucizny=25 000 M., to znaczy może zabić 100 świnek morskich każda 250 gr. wagi Surowicę krwi, której 0,01 znosi działanie 1 ccm. trucizny normalnej, oznaczamy jako surowicę normalną; 1 ccm. jej zawiera jednostkę uodparniającą. Setna surowica normalna zawiera w 1 ccm. 100 jednostek uodparniających. Ponieważ jednak toksina nie posiada składu jednolitego, ale zmienne ilości toksoidów i toksonów, używają teraz antitoksiny normalnej jako punktu zasadniczego dla kontroli, to jest 2 gr. suchej surowicy o 1700 jednostkach uodparniających, a zabezpieczonej od powietrza, światła, wilgoci, która w razie potrzeby zostaje rozpuszczoną w roztworze soli kuchennej w glicerynie.

W celach uodpornienia zalecają wstrzyknąć 100—200 jednostek uodparniających. Ochrona trwa 2—4 tygodnie. Nie obserwowano przytem zaburzeń w stanie zdrowia ogólnego, czasami tylko części składowe normalnej surowicy końskiej wywołują pokrzywkę (urticaria) i obrzmienie stawów (zwłaszcza przy powtarzanych zastrzykiwaniach, ponieważ pierwsze zastrzyknięcie zostawia po sobie nadmierną wrażliwość). Szczepienie ochronne zdaje się być wskazane u członków rodziny (mianowicie u dzieci) chorego; na większą skalę u wszystkich dzieci tak np. przy endemicznem panowaniu błonicy w małych miejscowościach. Znakomite wyniki terapeutyczne daje możliwie wczesne zastosowanie surowicy (1000—1500 jednostek uodparniających).

Niektórzy autorzy są zdania, że badanie bakteryologiczne przy podejrzeniu na błonicę jest zbyteczne, i że przy wszystkich okolicznościach należy zastrzyknąć antitoksinę. Na ten ostatni pogląd trzeba się zgodzić, ponieważ powinniśmy zrobić zastrzyknięcie w bardzo wczesnym okresie choroby, a nie wywołuje ono szkody; z tego jednak bynajmniej nie wynika, że zbadanie przyczyny nie posiada już żadnej wartości i możemy obyć się bez niego. Dopiero wynik badania bakteryologicznego rozstrzyga w wielu przypadkach, czy powinno nastąpić odosobnienie chorego, dezynfekcja i t. d. Także nawet w tym razie, gdyśmy choremu zastrzyknęli antitoksinę, rozsiewa on jednak jadowite z a r a z k i błonicy zagrażające otoczeniu a nawet uodpornionym dzieciom, ponieważ zarazki utrzymują się dłużej przy życiu, aniżeli trwa ochrona zastrzyknięcia uodparniającego. I dlatego mimo zupełnego uzasadnienia wczesnego bardzo leczenia surowicą, dokładne uświadomienie etyologiczne ma wielkie znaczenie dla profilaktyki i zwalczania błonicy.

Prawo pruskie o zarazach. Odstępstwa od zwykłych rozporządzeń polegają na tem, że władza policyjna dla skonstatowania pierwszego przypadku w pewnej miejscowości upoważnia nie obwodowego, ale najbliższego lekarza. Po drugie nie można zarządzić przeniesienia dzieci do szpitala przeciwko woli rodziców, gdy według poglądu lekarza urzędowego lub wolno praktykującego należyte odosobnienie możemy przeprowadzić i w mieszkaniu chorego. Zresztą obowiązują zwykle rozporządzenia jak i przy innych chorobach zakaźnych co do ograniczeń w komunikacyi dla osób pielęgnujących chorego, nadzoru nad pewnymi gałęziami przemysłu, wstrzymania od uczęszczania do szkoły dzieci podejrzanych, dezynfekcyi, środków ostrożności przy chowaniu zwłok i t. d. Osobom z otoczenia chorego należy poradzić, by zbadali bakteryologicznie swój śluz pochodzący z gardła. Należy zwrócić uwagę przenośników laseczników na niebezpieczeństwo, jakie przedstawiają dla otoczenia, nalegać

na to, by płukali regularnie gardło płynami antyseptycznymi, i nakoniec by bieliznę i przedmioty codziennego użytku kazali starannie czyścić i zdezynfekować.

Co się tyczy odróżnienia laseczników błoniczych od zdarzających się bardzo często mianowicie w nosie „laseczników pseudobłoniczych“ i od rozmnażających się normalnie na łącznicy oka laseczników kserozy, patrz dodatek.

### 18. *Bacillus tuberculosis* (Lasecznik gruźlicy).

Gruźką nazywamy małe pozbawione naczyń guziczki, których wytwarzanie zaczyna się przez szybkie rozmnażanie komórek nabłonkowych; ostatnie są jedno lub dwujądrowe, u człowieka często wielojądrowe (komórki olbrzymie). Na obwodzie powstaje drobnokomórkowe nacieczenie przez komórki limfoidalne. Po pewnym czasie w środku poczynają się przemiany wsteczne (zgorzel, zserowacenie) prowadzące w końcu do rozmiękczenia i rozpadu całego guziczka, a w końcu do wytwarzania owrzodzeń i jam (cavernae). Obserwujemy u człowieka gruźlicę najczęściej w płucach, rzadziej już w kiszkiach, skórze, kościach, stawach, gruczołach limfatycznych, mózgu i t. d.



Fig. 171. Plwocina zawierająca laseczniki gruźlicze i pojedyncze diplo i streptokokki.

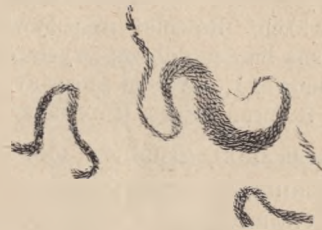


Fig. 172. Kolonje laseczników gruźliczych na surowicy krwi (według Kocha). 700:1.

Wszędzie tam, gdzie sprawa gruźlicza posuwa się naprzód (ale już nie w częściach zserowaciałych i zgorzelinowych), znajdujemy od czasów wiekopomnego odkrycia prof. R. Kocha (1882) laseczniki gruźlicze, wysmukłe, po większej części lekko zakrzywione laseczniki o 1,5—3,5  $\mu$  długości. Charakteryzują się one przedewszystkiem zachowaniem się swoim w stosunku do farb anilinowych; przenikają one bardzo trudno bez specjalnych dodatków w laseczniki gruźlicze otoczone woskową błoną, ale znacznie łatwiej, gdy dodamy do nich alkaliów, aniliny, lub kwasu karbolowego i działanie następuje przez czas dłuższy lub przy temperaturze wrzenia. Gdy już raz barwniki te dostały się do laseczników, trzymają się ich bardzo mocno i opierają się przez czas długi odbarwieniu, tak np. przez kwasy (odporność na kwasy laseczników gruźliczych). Jeżeli barwić będziemy naprzód barwnikiem alkalicznym a następnie pozwolimy na działanie kwasu, to wszystkie inne bakterye pozostają niezabarwione, z wyjątkiem laseczników gruźliczych; pozostałe bakterye i jądra komórek możemy następnie dobarwić

jaką barwą dla kontrastu. W zabarwionych lasecznikach występują często 2—6 miejsc niezabarwionych, jak i silnie załamujące światło ziarenka, których jednak nie można odnosić do wytwarzania zarodników.

Hodowla laseczników gruźliczych udała się Kochowi na stwardniałej surowicy krwi, ale tylko przy temperaturze 37°, i wtedy dopiero po upływie 10—14 dni okazuje się wyraźne rośnięcie pod postacią suchych łusek i strzępek. Ponieważ hodowle potrzebują bardzo długiego czasu dla rozmnażania się, nie możemy używać materiału do prób hodowania, zawierającego jeszcze inne saprofityczne i szybko rosnące bakterye, zajmą one bowiem całą pożywkę i to wcześniej, nim laseczniki gruźlicze zaczną się rozmnażać. I dlatego dla zakładania hodowli nie posługujemy się plwociną, ale częściami zwłok wyjętymi z wszelką ostrożnością, lub jeszcze lepiej narządami zabitych zakażonych zwierząt. W najnowszych czasach wytworzono wiele pożywek, na których laseczniki gruźlicze szybko i bujnie rozmnażają się. Szczególniej zaleca się dodatek 4 procent gliceriny do agaru lub buljonu. Działają również pod tym względem korzystnie dodatki żółtka od jaja, mózgu, pożywki Heyden'a. Z takimi mieszaninami udaje się nam nawet hodowla i z plwociny suchotników, jeżeli obmyjemy wodą wyjałowioną wewnętrzne ropne jądro plwociny i następnie rozpostrzemy na pożywkach. Również na pożywkach roślinnych (kartoflach) laseczniki gruźlicze rosną bardzo dobrze; wystarcza również sztuczna mieszanina zawierająca sole amonowe, 1,5 procent gliceriny, wina lub kwasu mlecznego, siarczan magnezy i fosforan potasu. (Proskauer i Beck).

Laseczniki gruźlicze okazują często skłonność w hodowlach do wytwarzania nici z rozgałęzieniami i kolbowatymi końcami. Zastrzyknięte królikowi pod oponę twardą lub śródżylnie, wytwarzają formy podobne do grzybka promienistego.

U zwierząt możemy wywołać gruźlicę przez szczepienie hodowli i przeprowadzić w ten sposób dowód znaczenia etyologicznego laseczników gruźlicy. Najbardziej wrażliwe są świnki morskie; mniej wrażliwe króliki, psy, koty, ptaki (o działaniu na bydło, owce, świnię i kozy p. niżej). Najmniejszych ilości plwociny i hodowli potrzebujemy u świnek morskich przy zastosowaniu podskórnem; jeden lub kilka laseczników wystarcza dla spowodowania śmiertelnego zakażenia. Po zaszczepieniu podskórnem na brzuchu obrzmiewają najprzód sąsiednie gruczoły limfatyczne; po 6—8 tygodniach bardzo wychudzone zwierzęta zdychają; zaczynając od 30 dnia śledziona, a od 40 wątroba usiana jest obficie gruzełkami; w płucach rozwijają się gruzełki najpóźniej i ilość ich jest nieznaczną. Także bardzo małe ilości wystarczają przy próbach wdychania rozpylonych hodowli lub plwociny dla wywołania gruźlicy. 200 inhalowanych laseczników, z których 50 dostaje się do drobnych oskrzeli, powoduje rozwijanie się w płucach znacznej ilości gruzełków większych od łebka od szpilki; po upływie 4—5 tygodni następuje śmierć przy objawach cierpienia płucnego. Często obserwować możemy znaczne obrzmienie gruczołów szyjnych i krezkowych, pochodzące od



pewnej ilości wdychanych laseczników, które zostały uwięzione w jamie noso-gardzielowej, lub też zostały połknięte lub przeniknęły z kiszki. Ale to wtargnięcie pozostaje w takich razach bez dalszych skutków, ponieważ ta mała ilość laseczników, która dostała się do oskrzeli i pęcherzyków płucnych prowadzi o wiele prędzej do śmiertelnego cierpienia płucnego. Wdechanie suchego kurzu zawierającego laseczniki gruźlicze nie prowadzi tak pewnie do zakażenia i potrzeba na to większych ilości. Przez karmienie zwierząt pokarmem zawierającym laseczniki gruźlicze (najłatwiej udaje nam się to przez karmienie mlekiem lub innym płynnym pokarmem zawierającym laseczniki gruźlicze) możemy również sprowadzić zakażenie, ale na to potrzeba większych ilości, aniżeli przy próbach wdychania i cierpienie samo ma o wiele powolniejszy przebieg. I tutaj obrzmiewają najprzód gruczoły szyjowe i krezkowe, lub bramne. Dopiero po upływie 50 dni, gdy zserowaciałych gruczołów krezkowych laseczniki wtargnęły do obiegu krwi, płuca i narządy brzuszne usiane są gruzełkami. Przy jednorazowym nakarmieniu ilość niezbędna do zakażenia wynosi 10 mg. hodowli = 400 milionom laseczników, a więc o 10 milionów więcej aniżeli potrzeba do wywołania zakażenia przy wdychaniu. Przez częste powtarzanie dochodzimy do mniejszych, a mimo to skutecznych dawek; tak np. po 50 razowym nakarmieniu, już 0,1 mg. hodowli jest w stanie wywołać zakażenie. Jeżeli przy próbach karmienia występuje wyjątkowo wcześniej cierpienie płucne, to budzi to uzasadnione podejrzenie, że zaszło tutaj połknięcie i bezpośrednia aspiracya laseczników gruźliczych. Przy zastrzyknięciu do żył laseczników gruźliczych małe ilości nie działają; średnie wywołują ogólną gruźlicę; wielkie zaś sprowadzają skutki trujące i śmierć zwierząt przy objawach wyniszczenia. Dla niektórych obserwacyi nadaje się zwłaszcza zaszczepienie do przedniej komory oka; po 10—14 dniach powstaje gruźlica tęczówki, a następnie gruźlica ogólna.

Działanie chorobotwórcze laseczników gruźlicy polega przeważnie na wytwarzaniu ekto i endotoksin. Łatwe do wyciągnięcia ektotoksiny, jakie są zawarte w starej tuberkulinie, wywołują przede wszystkim zapalenie i gorączkę; endotoksiny zaś wywołują zgorzel i zserowacenie, a oprócz tego powolny uwiąd, który jest przyczyną śmierci zwierząt po upływie 2—3 tygodni. Działanie endotoksin występuje również po zabiciu zastrzykniętych laseczników.

Mimo braku zarodników laseczniki gruźlicze są bardzo odporne. Wyschnięcie znoszą w postaci plwociny przez 9 miesięcy i dłużej. Nie ma więc żadnych przeszkód do przejścia do powietrza i to w stanie żywym. Ale rozkład plwociny wysuszonej na małe zdolne do unoszenia się w powietrzu cząsteczki, jest bardzo trudny; powstają po większej części tylko grubsze kawałki, które jednak nie mogą unosić się w po-

wietrze. Rozsiane światło dzienne zabija laseczniki gruźlicze w przeciągu 3 dni w cienkich warstwach płwociny, a światło słoneczne — w przeciągu  $\frac{1}{2}$  do 3 godzin; dla zabicia laseczników w grubszych warstwach potrzebnem jest działanie słońca przynajmniej przez 20 godzin. Gorąco zabija laseczniki gruźlicze w wodzie lub parze wodnej: przy  $85^{\circ}$  w minutę,  $78^{\circ}$  w dwie minuty,  $73^{\circ}$  w 3 minuty,  $70^{\circ}$  w 5 minut,  $65^{\circ}$  w 15 minut. Ze środków chemicznych antyseptycznych 5 procentowy roztwór karbolu dla zabicia laseczników musi działać przez 24 godzin; sublimat 5 na tysiąc przez 2 godziny. Para formaldehydu w zwykłej koncentracji odkaża cieńsze warstwy płwociny na pewno po poprzedniem rozmięczeniu przez parę wodną.

Modyfikacye i gatunki lasecznika gruźliczego. Lasecznik gruźliczy okazuje wielką skłonność do oddziaływania na zmianę zewnętrznych warunków życiowych przez zmiany w swem morfologicznem i biologicznem zachowaniu się. Między gatunkami wyhodowanymi w równych warunkach nie obserwujemy zmiany; przy przenoszeniu się z człowieka na człowieka przez szereg lat, własności jego nie zachowują bezwzględnej stałości. Ciało bydła, kury, zwierząt zimnokrwistych przedstawia warunki istnienia, do których lasecznik gruźliczy dopiero przystosowywać się musi, ponieważ warunki te są odmienne od warunków bytowania w ustroju człowieka. Podobnie zachowuje się lasecznik gruźliczy przenoszony bezustannie z bydła na bydło, z kury na kurę. Największego znaczenia są przytem okresy czasu, w przeciągu których może wytworzyć się pewna modyfikacya w odżywianiu. W tym jednak kierunku wiemy bardzo mało pewnego; w miarę pochodzenia szczepów i stopnia zmiany nowego podłoża, wyniki wypadną bardzo rozmaicie. Możemy odróżnić następujące typy: (Koch i Schütz, Kossel, Weber):

1. Laseczniki bydła rogatego. Typus bovinus. One to wywołują perlicę u bydła, gruźlicę świń, owiec, kóz i t. d. Różnice między typem ludzkim a bydłym są następujące:

#### Typ ludzki.

Wysmukłe równe laseczniki.

W hodowlach po 10 - 20 dniach szybkie rośnięcie, grube skóry na całej powierzchni.

Świnki morskie zdychają po zaszczepieniu podskórnem po 6—8 tygodniach.

Zastrzyknięcie podskórne (ponad powięzią) u królika wywołuje tylko ropień miejscowy, ale nie ogólną gruźlicę.

U bydła tylko odczyn ogólny.

#### Typ bydłocy.

Laseczniki grubsze, niezgrabne; kształty nieregularne.

Rosną powolniej i nie tak obficie; nie zlewają się z sobą, skóra przezroczysta.

Świnki morskie zdychają po 3—5 tygodniach.

Zastrzyknięcie podskórne u królika powoduje po 8 tygodniach śmierć na gruźlicę ogólną.

Bydło gorączkuje od 10 dnia i zdycha po 60—300 dniach na ogólną gruźlicę.

2. Laseczniki gruźlicy ptasiej. Morfologicznie jeszcze większa różnorodność jak u lasecznika perlicy. Rosną dobrze przy temperaturze  $45 - 50^{\circ}$ .

Wzrost wogóle szybszy, nalot wilgotny. Świnki morskie są prawie niewrażliwe. Liczne odstępstwa od typu (Rabinowicz).

3. Laseczniki gruźlicy zwierząt zimnokrwistych. Znalezione u ryb, dają się przenosić na żaby i t. d. Rosną już przy temperaturze 20°, pewien szczep otrzymany z żółwia także przy temperaturze 37° (Friedmann). Zwierzęta ciepłokrwiste są odporne.

4. Saprofityczne odporne na kwasy laseczniki. Znajdują się na roli, trawach i ziołach; ztamtąd przechodzą do odchodów krowich, mleka, masła (Moeller). Rozmaite gatunki; wszystkie rosną dobrze nawet przy temperaturze 20°; wilgotny nalot, często żółty lub różowy. Po zastrzyknięciu większych ilości, a mianowicie w obecności tłuszczu (masła) powstają u świnki morskiej cierpienia zbliżone do gruźlicy, ale nie przy zaszczepieniu do przedniej komory oka (Herr).

Że te wszystkie gatunki laseczników gruźliczych zbliżone są do siebie, wynika już i z tego, że surowica zwierząt traktowanych jednym z tych gatunków laseczników działa precipitująco na dokładnie rozrztarte laseczniki gruźlicze; a po drugie z tego, że wszystkie zwierzęta traktowane rozmaitymi lasecznikami, oddziałują jednak na tuberkulinę. Ale opierając się na dotychczasowych doświadczeniach, nie możemy uznać za słuszne twierdzenia, że jedne gatunki przechodzą szybko w drugie.

Epidemiologia. W strefie umiarkowanej jest gruźlica jedną z najbardziej rozpowszechnionych chorób; 12 procent wszystkich przypadków śmierci, około 30 procent wszystkich przypadków śmierci w wieku od 16—60 lat powodują suchoty płucne; liczne przypadki śmierci zdarzają się oprócz tego wskutek gruźlicy kiszek, mózgu i t. d. W Niemczech umiera na gruźlicę na 10 000 żyjących w wieku od 0—2 lat 23 osoby, w wieku od 2 do 15 lat 9 osób, w wieku od 15—40 lat 26 osób, i nakoniec w wieku od 50—70 lat 60 osób. Liczba osób zarażonych przez lasecznik gruźliczy jest jeszcze znaczniejszą; więcej jak w połowie wszystkich trupów, a przy materyale sekcyjnym pochodzącym z pewnych gałęzi przemysłu nawet w 90 procent, znajdujemy ogniska gruźlicze, większość w stanie zablżnionym. Choroba ta ma tem większe znaczenie społeczne, że przebiega w wysokim stopniu chronicznie i na długi czas przed śmiercią czyni chorego niezdolnym do zarobkowania. Zarazkiem chorobotwórczym gruźlicy jest zawsze lasecznik gruźliczy. W posuniętych okresach suchot płucnych biorą udział w dziele zniszczenia i inne drobnoustroje, jak gronkowce, laseczniki influenzy, pneumokokki i wywołują symptomy, jak np. gorączkę hektyczną, podkopujące ustrój chorego.

Źródła zakażenia. W pierwszym rzędzie zasługuje na naszą uwagę pod tym względem sam chory. Każdy suchotnik dostarcza podczas długiego trwania swej choroby wielkie ilości plwociny zawierającej laseczniki gruźlicze, która wypluwana na podłogę lub do chustek od nosa, przylega do ubrania i innej odzieży. Przez dotykanie się świeżej wilgotnej plwociny i wprowadzanie zakażonych palców do ust, ule-



gają zakażeniu i ludzie zdrowi. Szczególniej wystawione są na zakażenie dzieci biednej ludności, które pełzają po podłodze, dotykają się wszystkiego i brudne i zakażone palce wprowadzają do ust. (Zakażenie przez brud i smarowanie). W warstwach zamożnych i czystych ten rodzaj zakażenia prawie nie wchodzi w rachubę, jak i u ludzi dorosłych. Okolicznościowe nie powtarzane częściej przenoszenia bardzo małych ilości płwociny nie powodują wcale zakażenia, ponieważ dawka niezbędna do spowodowania zakażenia narządów jest bardzo wysoka.

Po zupełnem wyschnięciu i rozdzieleniu się płwociny mogą powstać cząsteczki zdolne do unoszenia się w powietrzu. Ale wytwarzanie się cząsteczek zdolnych do dłuższego przebywania w powietrzu i sprowadzania zakażenia drogą inhalacji (wdechania) nie przychodzi tak łatwo, potrzeba bowiem do wywołania takiego skutku większych ilości kurzu powstałego z płwociny gruźliczej. Jeżeli płwocina zostaje wypływana do spluwaczki, to nie podlega nigdy takiemu rozdrobnieniu, by była odpowiednią do wdechania. To rozdrobnienie następuje dopiero wtedy, gdy płwocina dostaje się na podłogę lub na dywan, tutaj wysycha, zostaje roztartą przez nogi, i przy sprzątanii, zamiataniu na sucho, unosi się w powietrze; lub też cząsteczki płwociny dostają się na ubranie, do chustek do nosa, tutaj wysychają, a następnie przy ruchach oddzielają się i przechodzą do powietrza (Cornet). Te zakażone laseczki są bardzo rzadko tak lekkie, by mogły przez czas dłuższy unosić się w powietrzu; ale trwałe obciążenie powietrza tam tylko może przyjsć do skutku, gdzie wstrząśnienia mechaniczne i ciągłe prądy atmosferyczne przenoszą te cząsteczki kurzu do powietrza. I dlatego niebezpieczeństwo zakażenia będzie tylko w takim mieszkaniu, gdzie w powietrzu unosi się gruby kurz, podnoszący się aż do wysokości głowy; jeżeli nie ma tego rodzaju wytwarzania się kurzu w powietrzu, to ilość cząsteczek płwociny znajdująca się w górnych warstwach powietrza jest nader małą, nawet w tych przestrzeniach, w których przebywają suchotnicy, i dla tego szanse na zakażenie w takich warunkach są bardzo nieznaczne.

Wielkiego praktycznego znaczenia jest wynik licznych badań, że kurz zawierający laseczniki gruźlicze, mimo wielkiego rozpowszechnienia gruźlicy, nie znajduje się wszędzie w powietrzu ulic, środków komunikacyjnych i warsztatów, w których przebywają suchotnicy. Kurz uliczny może niewątpliwie zawierać laseczniki gruźlicze, ale gdy wzbija się do góry, następuje takie rozcieńczenie, że przechodnie nie są bynajmniej narażeni na poważne niebezpieczeństwo. Dopiero przez nagromadzenie się suchotników na małej przestrzeni (zakłady kuracyjne) i ciągłe wypływanie płwociny na podłogę, mogą powstać poważniejsze szanse zakażenia nawet na otwartem powietrzu. W przestrzeniach zamkniętych nie wystawionych na działanie wiatru, a w których przebywa wiele lu-

dzi, powietrze na wysokości głowy człowieka rzadko kiedy posiada własności zakaźne. Wynika to z badania dokładnego kurzu osiadającego na wysokości głowy człowieka w takich przestrzeniach. Liczne bardzo próby i badania kurzu pochodzącego z sal poczekalnych, biur, fabryk, tramwajów dały zawsze wyniki ujemne co do obecności laseczników gruźliczych. Nawet w bardzo ciasnych mieszkaniach zamieszkiwanych przez suchotników, przy badaniu 60 prób kurzu osiadłego przynajmniej na 1 metr wysokości; nie znaleziono wcale laseczników gruźliczych; w salach szpitalnych zaś dla suchotników przy badaniu 60 prób kurzu, tylko trzy razy zawierał on laseczniki gruźlicze.

A oprócz tego rozsiewa suchotnik przy kaszlu delikatne, drobne bardzo kropelki zawierające jednak laseczniki gruźlicze i miesza je z otaczającym powietrzem. Na tafelkach szkła zawieszonych przed kaszlącym na odległość 50—80 cm. możemy łatwo bardzo mikroskopijnie wykazać te kropelki i zawarte w nich laseczniki gruźlicze. Znajdują się one peryodycznie u każdego suchotnika, czasami nawet w wielkiej ilości; wyjątkowo do 20 000 laseczników gruźliczych, a często 20—400 laseczników gruźliczych na  $\frac{1}{2}$  godziny; jest to więc ilość wystarczająca w zupełności do zakażenia ustroju. Największa ilość kropelek znajduje się w powietrzu w bezpośredniej bliskości chorego; na odległość 80 centymetrów od kaszlącego można znaleźć tylko pojedyncze laseczki gruźlicze. Ilość laseczników gruźliczych rozsiewanych pod tą postacią w powietrzu jest tem większą, im więcej chory kaszle, im więcej płwocina zawiera laseczników gruźliczych, i im więcej rodzaj kaszlu chorego sprzyja rozsiewaniu laseczników. Kropelki te dostając się na kurz, mogą go zakazić, ale ilość laseczników gruźliczych w powietrzu zwiększa się przez to bardzo nieznacznie.

Niebezpieczeństwo przejścia kropelek wraz z lasecznikami gruźliczymi i zakażenia się w ten sposób, musi zagrażać ludziom przebywającym stale w bliskości kaszlącego i rozsiewającego w ten sposób laseczniki suchotnika. Matka suchotnica pielęgnująca starannie swoje dziecko zakazi je z pewnością przez te kropelki. Oprócz tego i dotykanie może przyczynić się do zakażenia; ale po większej części gruźlica przez wdychanie rozwinię się prędzej, aniżeli zakażenie nastąpi na innej drodze. U małżonków i innych członków rodziny niebezpieczeństwo zarażenia się przez te kropelki zależeć będzie w zupełności od tego, o ile trwałe istnieje bliski stosunek. Także robotnikom, urzędnikom biurowym i t. d. może w pewnych okolicznościach grozić niebezpieczeństwo zakażenia kropelkowego, również uczniom siedzącym w bliskości kaszlącego nauczyciela suchotnika. Krótki pobyt wspólny z suchotnikiem nie prowadzi prawie nigdy do wdychania takiej ilości kropelek, któraby

mogła spowodować zakażenie ustroju, zwłaszcza jeżeli nie będziemy się trzymać w bliskości chorego kaszlącego.

Oprócz tych wymienionych źródeł zakażenia a pochodzących od chorego człowieka, źródłem zakażenia służyć może mleko (masło) pochodzące od krów gruźliczych i mięso zwierząt cierpiących na tę chorobę. W mleku i w przygotowanym z niego masle znajdują się ogromne ilości laseczników gruźliczych, gdy istnieje gruźlica wymion, jeżeli tego nie ma, to mleko zostaje zakażone tylko w małym stopniu przez cząsteczki kału zawierającego laseczniki gruźlicze. Dostają się one przy wytwarzaniu do śmietanki, masła i mleka zbieranego; masło ponieważ spożywane bywa na surowo, jest szczególnie niebezpieczne. Ale dla wywołania zakażenia przez narządy brzuszne trzeba znacznej dawki, i to zapewnia pewną obronę, a podwyższa się ona jeszcze przez tę okoliczność, że laseczniki perlicy u bydła okazują małą jadowitość w stosunku do człowieka. Zgodnie z tymi faktami anatomicznie patologiczni znajdują bardzo rzadko pierwotną gruźlicę organów brzusznych, i to również u dzieci. Jest to jednak w każdym razie możliwe, że laseczniki przyjęte z gardła lub kiszek wiodą żywot ukryty w którymś z gruczołów, z których dopiero później przy nadarzającej się sposobności rozwija się gruźlica. Nie możemy bynajmniej zaprzeczać tego rodzaju wypadkom. Ale na ogół biorąc, nie wiele przyczyniają się one do szerzenia gruźlicy; wszystkie bowiem ankiety w tych krajach i warstwach społecznych, gdzie mleka i jego produktów nie spożywają wcale (Japonja, Turcja, Grönlandya) wykazują niezbicie, iż mimo to gruźlica nie jest mniej częstą jak w tych krajach, w których mleko spożywają w obfitości.

Jeżeli spróbujemy oszacować w liczbach niebezpieczeństwa, jakie przedstawiają rozmaite drogi zakażenia, to prawdopodobnie dotykane się świeżej płowociny daje 10 – 20 procent zachorowań, u dzieci zaś w ciasnych i nieczystych mieszkaniach dwa razy tyle; zakażenie mlekiem i masłem zawierającymi laseczniki gruźlicze może wynosić 10 procent wypadków przenoszenia się choroby. Reszta odpada na wdychanie a mianowicie kropelek zawierających w obfitości laseczniki gruźlicze. Należy jednak mieć na uwadze, że nie jest bynajmniej rzeczą możliwą postawienie liczb mających ogólne znaczenie, ponieważ sposobność do zakażenia znacznie się zmienia w miarę zwyczajów, zamożności, wieku i t. d.

**Skłonność osobnicza.** Bardzo rozpowszechniona wrażliwość człowieka na gruźlicę wynika jasno z niektórych najnowszych statystyk (Nägeli, Burekhardt) o wynikach oględzin pośmiertnych wykonanych z wielką starannością. I tak np. na 1262 sekcyi zwłok ludzkich między 18 a 60 rokiem życia tylko 9 procent było zupełnie wolnych od gruźlicy, a tylko 37,5 procent ze szczątkami nieczynnej ukrytej gruźli-



cy. Aż w 37 procent można było znaleźć gruźlicę śmiertelną, a w 16,5 gruźlicę ukrytą, ale czynną. Widzimy z tego, że zakażenie nastąpiło w 90 procent; wysokość tej liczby możemy łatwo objaśnić tym faktem, że posiłkowano się tutaj materiałem szpitalnym, o którym mamy prawo przypuścić, że jest szczególnie wystawiony na zakażenie. Więcej jak 50 procent zakażonych odznaczało się niewątpliwie skłonnością do gruźlicy; ale także między tymi 37,5 procent z gruźlicą nieczynną i nakoniec wyleczoną znajduje się niewątpliwie wielu, którzy czasowo byli usposobieni; widzimy bowiem często, że przy chronicznym przebiegu suchot płucnych wrażliwość podlega znacznym wahaniom. Dodać musimy, że posiadamy mało podstaw naukowych dla rozpoznania skłonności do suchot. Konstytucya limfatyczna, chroniczne katary płucne wytwarzają niewątpliwie pewien stopień wrażliwości. Również i moczówka cukrowa (diabetes mellitus) wytwarza znaczną skłonność do gruźlicy. Szczególne oznaki zewnętrzne, jak kształt klatki piersiowej, znajdujemy tylko u małej liczby suchotników. Brehmer z licznych swoich doświadczeń wywnioskował, że ludzie z małym sercem a dużymi płucami (tak że zaopatrywanie w krew i odżywianie natrafia na znaczne trudności) są szczególnie usposobieni do gruźlicy.

Większość badaczy uważa biedę, ciasne mieszkania, krótko mówiąc złe położenie społeczne, jako usposabiające do gruźlicy. W takich to warunkach i skłonność do zakażenia się wzmacnia, tak że jej trzeba przypisać w pierwszym rzędzie większą częstość gruźlicy. Ale oprócz tego suchoty płucne zdarzają się niewątpliwie i w najlepszych warunkach społecznych, jak to wykazuje przepełnienie suchotnikami wielu miejsc kuracyjnych i sanatoryjów. I dlatego nie należy zbyt przeceniać niewątpliwego wpływu złego położenia społecznego.

Ponieważ wrażliwość na gruźlicę przedstawia dotąd dla nas czynnik niezbadany, z którym w żaden sposób rachować się nie możemy, to twierdzenie, które tak często słyszeć się daje, jest zupełnie fałszywe, że laseczniki gruźlicze są wszędobytne i dostają się do ustroju każdego człowieka, ale by choroba rozwinąć się mogła, niezbędnym jest usposobienie. Wszędobytność nie istnieje; laseczniki nie są wszędzie rozpowszechnione, na podobieństwo drobnoustrojów saprofitycznych, ale przywiązane są do chorego na gruźlicę człowieka i blizkie z nimi stosunki. Jeżeli jednak w pewnym miejscu istnieją liczni suchotnicy i w pewnych kołach nikt nie może uniknąć stosunków z nimi, to niewątpliwie niebezpieczeństwo zakażenia jest bardzo znaczne, ale zawsze człowiek chory stanowi to centrum, a tam gdzie go niema, tam niema i sposobności do zakażenia. Niema więc wszędobytnego rozpowszechnienia gruźlicy. Gdybyśmy jednak rzeczywiście nie mogli obronić się przed lasecznikiem i byli w zależności jedynie od „usposobienia“, to i to

by nam mało pomogło. Nie znamy bowiem bezwzględnie żadnego środka, by wytworzyć pewną i trwałą niewrażliwość naszego ustroju i upewnić się w tym kierunku, czy ciało wrażliwe jest, lub nie. W przeciwieństwie do tego możemy przeciwko niebezpieczeństwu zakażenia właśnie ponieważ nie jest ono wszędybyćne uczynić bardzo wiele i stworzyć przez to rzeczywistą ochronę naszego ustroju. Jedyną drogą, na której osiągnąć możemy pewien wpływ na wrażliwość naszą na zarazek gruźlicy, jest wytworzenie specyficznego odporności przeciw gruźlicy przez zastrzyknięcie specyficznych antigenów i przeciwciał; co do bliższych szczegółów patrz niżej.

Co się tyczy miejscowego i czasowego usposobienia, to już na początku tego dzieła wspominaliśmy o odporności na gruźlicę, jaką dają znaczne wysokości, o względnej odporności, jaką dają średnie wysokości i wybrzeża morskie; zaznaczyliśmy również największy procent śmiertelności z gruźlicy na wiosnę i w zimie. A zresztą występują między pojedynczymi krajami, prowincjami i miastami znaczne różnice co do częstości gruźlicy, które jednak bynajmniej nie zależą od właściwości gruntu, ale od gęstości zaludnienia, stopnia zamożności, sposobu zajęcia i t. d. i w tych czynnikach znajdują dostateczne objaśnienie.

Zwalczanie gruźlicy. Ponieważ najnowsze badania wykazały niezbicie, że nie mówiąc o mleku i maśle, głównie sam chory przedstawia największe niebezpieczeństwo zakażenia dla otoczenia, a to przez kropelki zawierające laseczniki gruźlicze i rozpryskiwane obficie przy kaszlu, i przez płwocinę już to świeżą, już to zamienioną w zdolny do unoszenia się w powietrzu kurz, to zwalczanie gruźlicy musi w pierwszym rzędzie zwrócić się przeciwko choremu.

Jak i przy innych chorobach zakaźnych, tak i tutaj walkę rozpoczynamy przez możliwe wczesne i dokładne rozpoznanie choroby, donoszenie władzy o każdym przypadku i odosobnienie chorego. Dla rozpoznania służy mianowicie wykazanie laseczników gruźliczych w płwocinach, dalej zastrzykiwanie podskórne tuberkuliny Kocha (należy zaczynać od dawek niżej 1 mg.). Ostatnią próbę zalecił v. Pirquet pod postacią „odczynu skórniego“ (nalewa się kilka kropli tuberkuliny na pozbawione naskórka miejsce skóry), von Calmette pod postacią „odczynu oftalmicznego“ (1 kropla jednoprocentowego roztworu tuberkuliny na łącznicę oka); wyniki jednak są jeszcze niepewne. Diagnostyka surowicą nie dała dotąd wyników mogących znaleźć zastosowanie w praktyce; może jeszcze najwłaściwiej pod postacią działania precipityn na rozcieńczone napary delikatnie rozartych laseczników gruźliczych (Koch), którymi posiłkować się możemy mianowicie przy kontroli. Jeżeli gruźlica została na pewno rozpoznana, to nie możemy żądać w każdym przypadku zaczynającej się, ulegającej

polepszeniu a w każdym razie ciągnącej się przez wiele lat gruźlicy, dosłowności władzy i odosobnienia chorego. Byłoby to jednak bardzo ważnym, gdybyśmy mogli uzyskać podstawę prawną, by w takich przypadkach, w których suchotnik stanowi widoczne niebezpieczeństwo dla otoczenia, mógł przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności dla otoczenia. Środki te mogą polegać na tem, że czasowo chorego zupełnie odosobnimy; lub też że zabronimy suchotnikowi czynności, przez które grozi zakażeniem wielu ludziom (nauczyciele); lub też na tem, że chorego ostrzegamy, by nie kasłał na swoich towarzyszy, a płwocinę prawidłowo zbierał i dezynfekował; i nakoniec na tem, by mieszkanie opuszczone przez suchotnika i jego odzież uległy starannej dezynfekcyi. Jest przedewszystkiem rzeczą konieczną założenie przytułków dla chorych znajdujących się w więcej posuniętym okresie choroby; przez odosobnienie tego rodzaju chorych usuwamy powoli najgorsze źródła zakażenia. W Norwegii przy przeprowadzaniu takiego postępowania usankcjonowanego przez prawo, nie natrafiono na żadne poważniejsze trudności. Częściowo w Niemczech urzeczywistniono to niezbędne odosobnienie przez założenie licznych sanatoriów dla suchotników usuwających znaczną część chorych zaraźliwych; uzdrowiska te wpływają niewątpliwie pomyślnie na przebieg choroby, a oprócz tego, wychowują do pewnego stopnia chorego, tak że umie zachowywać się higienicznie, a przez to zmniejsza się niebezpieczeństwo jego dla otoczenia. Także przytułki dla rekonwalescentów, kolonje letnie dla robotników przyjmują pewną część suchotników z polepszonym stanem zdrowia i starają się o to, by zapobiegać skutecznie rozsiewaniu zarazki. Podobnemu celowi służą i uzdrowiska leśne, w których suchotnicy przebywają przez cały dzień i gdzie uczą się również odpowiednio zachowywać, by nie zagrażało otoczeniu. Według „Sprawozdania niemieckiego komitetu centralnego dla zakładania uzdrowisk dla suchotników“ istnieją obecnie w Niemczech 92 sanatorye ludowe dla suchotników, 10 przytułków dla inwalidów, 2 kolonje wiejskie, 16 uzdrowisk dla dzieci gruźliczych, 67 uzdrowisk dla dzieci skrofulicznych, 67 uzdrowisk dziennych. Oprócz tego istnieje w Niemczech 117 poliklinik (dispensaires) dla chorych na płuca, które są połączone z odpowiednią opieką udzielaną suchotnikom. Tutaj to po poliklinicznym zkonstatowaniu cierpienia, badają dokładnie stosunki domowe chorego, i gdy niebezpieczeństwo rozsiewania zarazków gruźlicy okaże się znacznym, starają się umieścić chorego w jednym z wymienionych już zakładów, lub też dostarczają bezpłatnie pościeli, bielizny, sopluczek. Zwracają również baczną uwagę na opiekę nad dziećmi, czystość w mieszkaniu; dzieci umieszczają nawet czasowo w innych rodzinach; do tego dołączają ciągle pouczenia chorego, jak ma żyć zgodnie z prawidłami higieny. W specjalnych przypadkach do-



starcząją nawet środków, aby donając pokój. Przez te zarządzenia możemy niewątpliwie skutecznie zapobiegać rozsiwianiu zarazka.

Przeciwno pojedynczym czynnikom zakażenia należy w ten sposób postępować, że ostrzegamy o szkodliwych skutkach plucia na podłogę w zamkniętych przestrzeniach (także w restauracjach, poczekalniach, omnibusach); na ulicy ten zakaz plucia jest bardzo trudny do przeprowadzenia i nie ma zresztą wielkiego znaczenia, albowiem tutaj szanse zakażenia przez plwocinę (jak w ogóle na otwartem powietrzu) są bardzo nieznaczne. W zamkniętych przestrzeniach powinny stać zawsze spluwaczki napełnione do połowy wodą dla plwociny. Po większej części zalecają napełnienie spluwaczek wodą, kwasem karbолоwym i ostrzegają przed pluciem do suchych spluwaczek. Przestroga ta jednak nie jest uzasadniona; nie przychodzi bowiem nigdy do rozpylenia laseczników gruźliczych ze spluwaczek napełnionych piaskiem, korą i t. d., wyjąwszy tylko wtedy, gdy wprowadzimy nienaturalne warunki do doświadczeń. Należy nawet oddać pierwszeństwo spluwaczkom suchym. Opróżnienie, dezynfekcyja (odkażenie) i oczyszczanie spluwaczek sprawia nam zwykle znaczne trudności. Rzeczywiście skuteczną dezynfekcyę osiągamy tylko przez roztwór sublimatu (5 na tysiąc); dalej przez gotowanie. (Dezynfektor plwociny Kirchner'a). Daleko prostszém, tańszém i w praktyce przyjemniejszém jest używanie spluwaczek kartonowych, które możemy palić (wyrabia je firma Fingerhut et Co. we Wrocławiu i to po rozmaitych cenach). Jeżeli chory nie może posiadać spluwaczki, to powinien używać albo buteleczki do spluwania (według Knopfa albo Dettweilera), lub też kartonowej buteleczki do palenia; wyjątkowo tylko może chory pluć do chustki od nosa. Używane w tym celu chustki od nosa, i te chustki, którymi chory przy gwałtownych atakach kaszlu zasłania sobie usta, lub którymi obciera sobie resztki plwociny z ust i brody, można co najwyżej używać przez jeden dzień, w przeciwnym bowiem razie następuje takie wyschnięcie, że włókna z suchymi cząsteczkami plwociny łatwo się oddzielają. Chustki od nosa należy starannie zdezynfekować. Bardzo zalecenia godnem jest używanie papierowych chustek do nosa, które po użyciu możemy spalić. (Wyrabia je firma Fingerhut et Co. 10 sztuk za 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> fenigów). Resztki plwociny znajdują się u większości chorych na ubraniu i na palcach. Te ostatnie należy tak często jak można oczyszczać; (bezw warunkowo po dostrzeżonem zanieczyszczeniu plwociną) ubranie należy od czasu do czasu dokładnie zdezynfekować. (W szafie formalinowej). Jest rzeczą łatwo zrozumiałą, że należy unikać wytwarzania kurzu w przestrzeniach zamieszkałych przez suchotników; zmiatanie podłogi powinno odbywać się zawsze na wilgotno. Zamiast dywanów podłogę powinny pokrywać łatwo oczyszczające się nakrycia. Mieszkania

opuszczone przez suchotników (biura) należy zdezynfekować według podanych już prawideł.

Zakażenia kropelkowego możemy w ten sposób uniknąć, lub je przynajmniej ograniczyć, że suchotnik podczas ataków kaszlu trzyma się na odległość ramienia od innych ludzi i głowę od nich odwraca, lub też usta zasłania sobie chustką. W biurach i innych miejscach pracy powinna odległość między głowami pracujących wynosić przynajmniej metra. Przy pulpach do pisania możemy umieścić rozdzielającą pracowników ścianę szklaną na  $\frac{1}{2}$  metra nad głową, między sąsiadującymi pracownikami boczne dzielące ich ściany. Także w pokoju dla chorych ograniczenie łóżka przez gładki przezroczysty lub nieprzezroczysty parawan jest często bardzo użyteczne. Rzeczą jednak główną pozostanie zawsze właściwe wychowanie chorego, by kasłał w sposób możliwie mało zagrażający otoczeniu i regularnie usuwał plwocinę, główne źródło zakażenia.

W ten sposób możemy bardzo skutecznie prowadzić walkę przeciwko rozsiewaniu zarazków chorobotwórczych; pogląd zaś, że z powodu wielkiego rozpowszechnienia źródeł zakażenia, należy zupełnie zrezygnować z ich zwalczania, jest zupełnie fałszywy.

Zwalczanie zaś skłonności nie może polegać, jak powszechnie sądzą, na podniesieniu odporności ustroju na choroby zakaźne przez higieniczny tryb życia. Ten jedynie czynnik tem mniej pomódz może przy gruźlicy, że prawie przez całe życie zagraża naszemu zdrowiu zarazek gruźlicy, że więc trwale wszystkie urządzenia ochronne naszego ustroju muszą być nienaruszone. Takiego radykalnego polepszenia zdrowia i odporności na zarazy w najszerszych warstwach ludności nie możemy nawet zupełnie spodziewać się od zupełnie zmienionego położenia społecznego. Pomoc przeciwko jakiej chorobie zakaźnej a specjalnie przeciwko gruźlicy może nam zapewnić tylko specyficzne uodpornienie.

W tym kierunku przedsięwzięto w ostatnich czasach liczne próby, których tutaj podać możemy tylko krótki przegląd.

Próbowano uodpornienia czynnego u zwierząt użytecznych w gospodarstwie rolnem (wołów, krów) przez zastrzykiwanie śródżylnie gruźlicy ptasiej (Grancher, Babés); gruźlicy zwierząt zimnokrwistych (Moeller), gruźlicy żółwi (Friedmann), szczepy saprofitów odporne na kwasy (Klemperer), osłabione laseczniki perlicy (Aronson). Na większą skalę próbowano mianowicie szczepów ludzkich, bowowakiny von Behring'a i szczepionki Tauruman (Koch i Schütz). Najnowsze badania w Cesar skim Urzędzie zdrowia wykazały, że uodpornienie według tych wszystkich wymienionych tutaj metod nie dosięga wysokiego stopnia; odporność nawet i na naturalne zakażenie gaśnie po upływie jednego— $1\frac{1}{2}$  roku. Badań więc tych nie możemy jeszcze uważać za zakończone.

Roux i Vallée, Calmette próbowali w najnowszych czasach miejscowego uodpornienia kiszki przez karmienie szczepionkami.

U człowieka robiono próby z następującymi środkami dla osiągnięcia uodpornienia czynnego: a) z żywymi hodowlami. Moeller czynił doświadczenia na sobie z lasecznikami zwierząt zimnokrwistych; Baumgarten i Klemperer robili badania na sobie z lasecznikami perlicy. O ile przytem osiągnięto ochronę ustroju, nie zostało na pewne stwierdzone. b) z wyciągami z hodowli. Do tej kategorii należy dawna tuberkulina prof. Kocha; jest to w rzeczywistości glicerinowo wodny wyciąg z hodowli mających 7 tygodni. Środek ten ma nie tylko znaczenie dla dokładnego rozpoznania gruźlicy, ale stosowany w małych często powtarzanych dawkach we wczesnych okresach choroby, daje znakomite wyniki.

Nowa tuberkulina Kocha opiera się na zasadzie, że przy powierzchniowych wyciągach stosowanych dla otrzymania dawnej tuberkuliny, rzeczywiście działające antygeny ciała bakterji nie zostają dostatecznie otwarte. I dlatego należy wysuszyć całe hodowle i rozetrzeć je delikatnie na sucho; przez napęcznienie w wodzie i centryfugowanie otrzymujemy dwie warstwy, u góry, składniki rozpuszczalne, u dołu nierozpuszczalny osad; w pewnych warunkach ten ostatni właśnie posiada znaczenie; właśnie z jego pomocą otrzymujemy bardzo daleko sięgającą odporność u zwierząt, na których dokonywamy badań. Stosują również z powodzeniem obie te części składowe pod postacią zawiesiny (emulsji) delikatnie rozartych laseczników.

Podobne preparaty wytworzyli Landmann, Buchner, Hahn, Maragliano; robią zawsze usiłowania w tym kierunku, by otrzymać rzeczywiście skuteczne antygeny z ciała bakterji i je stosować. v. Behring polecił dla człowieka (niemowląt) rozmaite szczepionki, a ostatnio tulazę i tulaselaktinę, z których jedne znajdują zastosowanie w celach terapeutycznych, inne zaś więcej dla uodpornienia (nie da się ono jednak badać u człowieka). Spengler poleca gorąco szczepionkę przygotowaną przez niego z laseczników perlicy.

Dla uodpornienia biernego a mianowicie terapii surowicą stosują obecnie w niektórych klinikach surowicę, uzyskaną według przepisu prof. Maragliano z koni, traktowanych przedtem toksalbuminami laseczników gruźliczych i tuberkuliną; dalej surowicę Marmoreka otrzymaną z koni, traktowanych antygenami młodych laseczników gruźliczych.

Wszystkie te metody postępowania mają tylko znaczenie terapeutyczne i ocenienie ich przypada w udziale klinicyście. Ale trwałe uodpornienie nie jest nawet możliwe u zwierząt i to na drodze czynnej bardzo silnie działającymi szczepionkami, nie mówiąc już



o człowieku, którego wrażliwość na zarazek gruźlicy jest bardzo wielką; u człowieka nawet przebycie ciężkich cierpień gruźliczych nie pozostawia po sobie trwałej odporności; i u którego nie możemy stosować doświadczenia umyślnego zakażenia, które jedynie mogłoby dostarczyć nam pewnych wiadomości o stopniu osiągniętego uodpornienia.

Prawo pruskie o zarazach. O wypadkach gruźlicy płuc i krtani należy donosić władzy. W takich przypadkach można zarządzić dezynfekcję mieszkania zmarłego. Te postanowienia nie czynią zadość wymienionym już desideratom. Przez rozporządzenie ministerjalne z 9 lipca 1907 r. uległy one następującemu uzupełnieniu przynajmniej dla szkół.

§ 4. Uczniowie i nauczyciele cierpiący na gruźlicę płuc i krtani, nie powinni uczęszczać do szkoły tak długo, jak długo mają laseczniki w płwocinie.

§ 10. Należy na to zwracać baczną uwagę, by uczniowie i nauczyciele, którzy zachorowali przy objawach wzbudzających podejrzenie gruźlicy, jak osłabienie, wychudnienie, błądź, kaszel z wydzielaniem płwociny, zasięgnęli porady lekarza i polecili zbadać płwocinę bakteriologicznie.

Należy starać się o to, by w szkołach na właściwych miejscach znajdowały się w odpowiedniej liczbie soplwaczki napełnione wodą. Plucie na podłogę pokoiów szkolnych, korytarzy, wschodów i podwórka powinno być surowo zabronione, a nawet w razie koniecznym karane.

### 19. *Bacillus leprae*. (Lasecznik trądu).

Przy wszystkich postaciach trądu znajdujemy w chorych narządach tak np. w guzach na skórze i owrzodzonych błonach śluzowych (zwłaszcza nosa) nadzwyczaj liczne bakterye po większej części ułożone w kupki i znajdujące się w wielkich okrągłych komórkach. Laseczniki te mają długość 3 do 6  $\mu$ , wchłaniają barwniki także bez dodatku alkaliów, ale opierają się odbarwieniu w podobny sposób ale nie tak energicznie, jak laseczniki gruźlicze. Drobnoustroje te nie rosną w sztucznych hodowlach, a jeżeli rosną to laseczniki nie odporne na kwasy, których znaczenie zupełnie jest wątpliwe. Także przy przeniesieniu tych laseczników na zwierzęta obserwowano dotąd tylko bardzo nieznaczne rośnięcie szczepionych guziczków. Z rozszerzania się laseczników w chorych narządach, ze stałości znajdowania się tylko przy trądzie, mamy jednak zupełne prawo wnioskować o ich znaczeniu etyologicznem.



Fig. 173. Lasecznik trądu w tkance podskórnej.

Epidemiologia. W głębokiej starożytności a nawet w wiekach średnich był trąd bardzo rozpowszechniony w Europie; obecnie znajdujemy go tylko w większem rozpowszechnieniu w Norwegji i w rozmaitych krajach poza europejskich, w Indyach, Chinach, Japonii, Ameryce północnej i t. d. Zarazki chorobotwórcze dostają się na zewnątrz najobficiej przez kichanie i kaszel z owrzodzeń błony śluzowej nosa. Ale wdychanie i zwykłe dotknięcie nie wystarczają jeszcze do sprowadzenia zakażenia; lekarze i osoby pielęgnujące chorego rzadko kiedy zapadają na trąd. Zakażenie masowe powstające przez blizki stosunek z chorymi, lub szczególniejsza skłonność ustroju są niezbędnymi, by spowodować niewyjaśnione dotąd przeniesienie choroby.

Dla zwalczania trądu odosobnienie chorych w „leprozoryach“ odaje najlepsze usługi. Silne zmniejszenie się trądu w Europie osiągnięto niewątpliwie na tej drodze. Także w Norwegii od czasu zaprowadzenia przed 30 laty ścisłego odosobnienia chorych, pojawiło się bardzo mało nowych przypadków. W Niemczech mają zastosowanie rozporządzenia prawa państwowego o zarazach. Około 30 trędowatych ma swój przytułek urządzony przy mieście Memel.

### 20. *Bacillus tetani*. (Lasecznik tężca).

Wysmukłe, proste, dające się barwić metodą Grama laseczniki, ruchome przez liczne rzęski. Na jednym końcu powstaje zarodnik, pierwiastkowo kulisty; następnie przy ścięciu laseczki owalny, znacznie przewyższający przecięcie lasecznika. Rosną tylko przy braku powietrza. Kolonje okazują gęsty bardzo środek i delikatne promienie; na podłożu zawierającym cukier następuje silne wytwarzanie się gazów. Jednoczesna obecność innych bakterii pochłaniających tlen, ułatwia w znacznym stopniu rośnięcie laseczników tężca. Zarodniki są dosyć odporne, znoszą bardzo długo suszę, temperaturę zaś 80° przez godzinę, 100° zaś w wodzie lub parze przez 5 minut. Możemy wywołać tężca przez podskórne szczepienie hodowli świnkom morskim, królikom i t. d.; najpewniej gdy jałowa drzazga lub kawałek waty z hodowlą zostaną wprowadzone do głębokiej fałdy skóry. Przez to osiągniętym zostaje zupełny brak powietrza niezbędny dla wzrostu laseczników tężca, a warunek ten zwiększa się jeszcze przez rozmnażanie się drobnoustrojów ropotwórczych. Zwierzęta po upływie 24—36 godzin zapadają na szybko powiększający się i kończący się śmiertelnie tężec. Kury i zwierzęta zimnokrwiste są odporne na lasecznik tężca. Laseczniki te znajdujemy w zdechłych zwierzętach tylko na miejscu zaszczepienia; mogą one wywierać działanie tylko przez wytworzone tutaj rozpuszczalne toksyny.

Fig. 174. Laseczniki tężca z zarodnikami k hodowli na agarze. Według Kitasato. 1000:1.

Toksyny otrzymujemy oddzielnie od laseczników w hodowlach na buljonie, poprzedzonych przez filtr; 2 milionowa ccm. takiego roztworu trucizny wystarczy aby zabić mysz. Przez strącenie za pomocą siarczanu amonu, wysuszenie osadu, możemy toksyny jeszcze skoncentrować; ale jesteśmy jeszcze bardzo oddaleni od wytwarzania czystych toksin. Po działaniu możemy w ten sposób otrzymanej substancji odróżnić „tetanospazminę“, która przeprowadzona przez drogi ruchowe do centralnego układu nerwowego, tutaj zostaje zatrzymana i po pewnym okresie wylęgania, wywołuje kurcze. Oprócz tego zdarza się jeszcze tetanolizina działająca hamolitycznie, co jednak praktycznie jest bez znaczenia.

Epidemiologia. Lasecznik tężca jest bardzo w świecie rozpowszechniony. Najlepiej rozmnaża się w kiszce ślepej zwierząt roślinożernych. Z kałem tych zwierząt (mianowicie kał koński) dostaje się na rolę, do ogrodów i t. d. W tych miejscach znajdujemy prawie zawsze jego zarodniki; zaszczepienie nieco nawożonej ziemi do fałdy skóry wywołuje u zwierząt na pewno tężca. Z ziemią, kurzem mieszkaniowym i z ubrania może lasecznik ten dostać się do ranek u człowieka i zwierząt i wywołać tężca; konie (przy kastracyi) najczęściej ulegają tężcowi.

Przy tak wielkiem rozpowszechnieniu zarodników tężca, a z drugiej strony częstoci małych ranek na skórze, jest właściwie dziwną rzeczą, że człowiek tak rzadko ulega tężcowi. Ale objaśnić się to daje tym faktem, że lasecznik ten rozwija się tylko bez dostępu tlenu w powietrzu atmosferycznego; takie więc tylko rany pozwalają mu na rozmnażanie się, które nie podlegają działaniu tego tlenu; tak więc rany klute, spowodowane przez broń palną, drzazgi, mianowicie gdy na nich była ziemia, złamania powikłane wywołane przez przejechanie. Także strzały patronami wywoływały dawniej bardzo często tężca, ponieważ materiał używany do przygotowania tych patronów zawierał zarodniki (Schjerning). Obserwowano czasami na wojnie, że mianowicie przy pogodzie słotnej do ran postrzałowych kończyn dolnych dołącza się tężec, ponieważ wtedy łatwo następuje zakażenie z butów lub spodni obryzganymi ziemią. Czasami także rany na błonach śluzowych służą jako miejsce wtargnięcia zarazka. (Tężec idiopatyczny).

Z punktu widzenia profilaktyki nie możemy nawet dyskutować o ogólnem wytepieniu zarazków tężca. W pewnych tylko przypadkach możemy zapobiedz przenikaniu zarazków do ran, jak np. przez stosowanie materiału wyjałowionego do patronów. A zresztą należy zwrócić baczną uwagę na niebezpieczeństwo tężca przy ranach bez dostępu powietrza, i to w większym jeszcze stopniu, gdy ziemia lub kurz dostały się do rany. Skuteczna antyseptyka i ułatwienie dostępu powietrza do rany powinny być wypróbowane, ale stosujemy środki te po większej części za późno. Tem ważniejszym jest wywarcie wpływu na:

Wrażliwość osobniczą. Podobnie jak przy lasecznikach błonicy wywierających wpływ trujący na ustrój przez ektotoksiny rozpuszczalne, tak również i przy tężcu uodpornienie bierne respect. terapia antitoksiną przedstawia widoki na powodzenie.

Uodparniamy naprzód czynnie konie, zastrzykując im z początku silnie osłabioną antitoksinę, lub też mieszaniny z toksyny i antitoksyny; następnie zaś zastrzykujemy, ostrożnie stopniując dawkę, pełną truciznę. Sprawdzenie przez metodę mieszania; jako podstawa służy nam sucha trucizna próbna. 20 jednostek antitoksyny wystarczają u człowieka do uodpornienia, 100 jednostek stosujemy w celach terapeutycznych.



Szczepienie ochronne zapobiega wczę dało bardzo pomysłne wyniki; jest ono wskazaniem, gdy mamy do czynienia ze świeżymi ranami posiadającymi opisane wyżej własności sprzyjające zakażeniu lasecznikiem tężca. Wyniki terapeutyczne są zupełnie niepewne. Także w doświadczeniu na zwierzętach pokazuje się, że już nie możemy zneutralizować toksyny, gdy już upłynął pewien czas od jej zastrzyknięcia i nastąpiło silne połączenie z komórkami centralnego układu nerwowego. W tych przypadkach, gdzie objawy tężca są już wyrażone, tam i u człowieka zastrzyknięcie antitoksyny przychodzi po większej części za późno.

### 21. *Lasecznik obrzęku złośliwego.*

Laseczniki cokolwiek wysmuklejsze jak laseczniki karbunkułu. Końce więcej zaokrąglone, nici łamliwsze. Dają się barwić metodą Gram'a; ruchome, liczne rzęski. Wytwarzanie zarodników w formach clostridji. Rosną tylko bez dostępu powietrza, rozwijają gazy. Po zaszczepieniu podskórnem następuje śmierć zwierząt po upływie 16 godzin; w śledzionie znajdujemy nieliczne laseczniki i nitki; pod skórą obrzęk i wysięk surowiczokrwawy z rozwijaniem gazów.

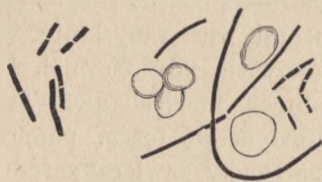


Fig. 175. Lasecznik obrzęku złośliwego: na lewo ze śledziony świnki morskiej, na prawo z płuc myszy. (Według Kocha). 700:1).

Lasecznik ten jest bardzo rozpo-  
wszechniony w gnijących płynach, zawartości kiszek i na nawożonej ziemi, bardzo często z zarodnikami laseczników tężca.

Przy zakażeniu mieszanem, zwierzęta zdychają wczesniej wskutek obrzęku złośliwego. U człowieka obrzęk złośliwy zdarza się jako dodatek do złamań powikłanych spowodowanych przez przejechanie, ogółem jednak rzadko.

Lasecznik ten jest bardzo rozpo-  
wszechniony w gnijących płynach, zawartości kiszek i na nawożonej ziemi, bardzo często z zarodnikami laseczników tężca.

### 22. *Lasecznik du charbon symptomatique.*

Ruchome laseczniki z rzęskami dające się barwić metodą Gram'a. Wytwarzanie zarodników pod postacią klostridji. Rosną tylko bez dostępu powietrza i rozwijają złowonne gazy. Większość zwierząt jak króliki, psy, szczury, a także świny, konie są zupełnie niewrażliwe na ten zarazek, tak samo i człowiek. Świnki morskie są w małym stopniu, ale za to woły, owce i kozy bardzo wrażliwe na ten zarazek. U tych zwierząt szerzy się choroba drogą naturalną; przebiega ona przy objawach wysokiej gorączki i powoli rozwijającego się rozęścia pod skórą brzucha i grzbietu. Zakażenie następuje z ran kończyn, do których przenikają zarodniki bardzo rozpowszechnione w nawożonym gruncie. Szczepienie odporne czynne przeprowadzono w narażonych stadach przez zastrzykiwanie dwóch osłabionych szczepionek. Polecono również kombinację szczepienia czynnego z zastrzykiwaniem surowicy specyficznje traktowanych zwierząt.

### 23. *Bacillus botulinus.* (*Laseczniki zatrucia kiełbasą*).

Lasecznik ten jest saprofitem, który w żywym zwierzęciu ciepłokrwistym nie może się rozmnażać i powodować zakażenia. Tylko przy okolicznościowem rozmnażaniu się w pokarmach, kiełbasie, mięsie,

rybach (także w zakonserwowanych pokarmach roślinnych) wytwarza truciznę wywołującą opisane już objawy botulizmu. Lasecznik ten jest ruchomy, posiada rzęski, daje się barwić metodą Gram'a, wytwarza zarodniki, które jednak nie są bardzo odporne i rośnie tylko przy braku powietrza. Myszy, świnki morskie i króliki są wrażliwe na hodowle, respect. na przesączoną z nich truciznę, ale nie kury i gołębie. Przez traktowanie zwierząt wzrastającymi ilościami toksyny, otrzymano skuteczną surowicę zawierającą antitoksyny.

#### 24. *Bacillus influenzae*. (Lasecznik grypy).

Obserwowany naprzód przez Pfeiffer'a. Z wydzieliny jamy noso-gardzielowej, a jeszcze lepiej z ropnego jądra lepkiej wydzieliny oskrzelowej u chorych na grypę możemy otrzymać preparaty w których po zabarwieniu roztworem fuksyny karbolowej, możemy rozpoznać delikatne laseczniki. Posiadają one grubość laseczników posocznicy mysiej, są jednak krótsze; barwią się czasami na końcu silniej, aniżeli w środku. Często znajdujemy dzielące się laseczniki, które łatwo pomieścić można z diplokokkami. We wszystkich hodowlach i przy zaczynającej się inwolucji występują długie nitki pozorne. Laseczniki te nie posiadają błon; są nieruchome; nie posiadają również zarodników, nie dają się barwić metodą Gram'a.



Fig. 176. Laseczniki grypy. Czysta hodowla 1000:1 (według Pfeiffer'a).

Hodowla tych laseczników udaje się tylko na pożywce zawierającej hemoglobinę. Smarujemy agar odżywczy krwią lub roztworem hemoglobiny; na tę pożywkę przynosimy płwocinę oskrzelową, roztartą przedtem z buljonem na zawiesinę (emulsję). Laseczniki grypy tworzą delikatne kropelki o przezroczystości szklanej. Rosną tylko przy temperaturze od 27°—42° i tylko bez dostępu powietrza.

W hodowlach pozostają przy życiu tylko przez 14—18 dni. Wysuszone w cienkich warstwach szybko zamierają; w płwocinie żyją znacznie dłużej; ale w płwocinie suchej mogącej się unosić w powietrzu są martwe. Nie udało się dotąd przenieść choroby na zwierzęta. Jeżeli małpom, królikom zastrzykniemy nawet większe ilości laseczników, to nie otrzymamy bynajmniej objawów choroby przypominającej grypę, i laseczniki nie rozmnażają się na błonach śluzowych, a zwierzęta ponoszą szkodę tylko przez endotoksyny laseczników.

I dlatego dowód o roli etyologicznej laseczników grypy możemy czerpać tylko z obserwacji i ich stałym i wyłącznym występowaniu przy grypie respect. u zdrowych w czasach panowania grypy. Tę stałość występowania tych drobnoustrojów wyłącznie przy grypie możemy uważać za dowiedzioną; ale na podstawie najnowszych badań nie możemy uznać wyłączności. Znajdujemy mianowicie laseczniki, których nie możemy odróżnić od laseczników grypy bardzo często przy zapaleniu oskrzeli (bronchitis)

w czasach wolnych od grypy, dalej przy anginach, a nakoniec prawie w każdym przypadku koklusu. Nie możemy również odróżnić lasecznika Kocha-Wecka, którego znajdujemy w krajach podzwrotnikowych, ale także i w naszym klimacie w lecie i to w znacznych ilościach przy conjunctivitis aestiva, od lasecznika grypy. Albo mamy tutaj do czynienia z różnymi gatunkami podobnych laseczników, których przy obecnym stanie wiedzy nie możemy dokładnie odróżnić; lub też laseczniki grypy przedstawiają pewien rodzaj epiphytów błony śluzowej narządów oddychania, podobnie do epiphytów okrężnicy żyjących tylko w kiszkażkach.

Epidemiologia. Grypa (grippa) jest nam dokładnie znana od 12 stulecia; występuje od czasu do czasu z charakterem pandemji; w przeciągu ostatnich 50 lat na przykład w r. 1843, 1847—48, 1850—1851, 1855, 1857—58, 1873—75, 1889—90. Między tem występują co rocznie epidemie na mniejszą skalę w rozmaitych krajach.

Za źródło zarazy musimy uważać wydzielinę oskrzeli i nosa i powalane nią przedmioty, bieliznę i t. d. O ile się zdaje, tylko świeże wydzieliny są niebezpieczne, ponieważ przedmioty zakażone przed pewnym czasem, nie przyczyniają się do rozpowszechnienia choroby. Głównie choroba przenosi się z człowieka na człowieka.

Jako drogi zakażenia należy uważać dotykanie się np. chustek od nosa, rąk chorego z jednej strony, a z drugiej własnej błony śluzowej nosa lub jamy ustnej, prawdopodobnie jednak wdychanie świeżych, rozsiewanych przez chorego kropelek a zawierających laseczniki grypy. Zarazek czepia się zdrowych, o ile się zdaje, nawet po bardzo krótkim dotknięciu się chorego.

Nie obserwowano dotąd zawleczenia zarazki na dalekie przestrzenie przez otwarte powietrze. Dawniej sądzono, że wiatry przyczyniają się do szybszego rozpowszechnienia zarazki, aniżeli stosunki między ludźmi. Szczególniej miały wiatry doprowadzać zarazek okrętom znajdującym się na pełnym morzu. Twierdzeniom tym jednak zadały kłam najnowsze obserwacje poczynione podczas ostatnich epidemji. Rozszerzanie się choroby nie następowało nigdy prędzej jak stosunki z ludźmi, i często można było dowieść z całą pewnością, że właśnie chorzy zawlekali po większej części chorobę. Skonstatowano również odnośnie do okrętów, że choroba ta na morzu tylko wtedy zdarza się, gdy w przeciągu ostatnich sześciu dni (długość okresu wylegania przyjmują zwykle na 2—6 dni), okręty były w stosunkach z zakażonym krajem lub drugimi zakażonymi okrętami i w ten sposób istniała możliwość zakażenia od chorego. Obserwowano w rozmaitych miejscowościach i okolicach odciętych od świata (wsie górskie, klasztory, więzienia), że początek zachorowań na grypę datuje się od chwili, odkąd zaczęły się stosunki z ludźmi chorymi na grypę.



Wrażliwość osobnicza zaczyna się od 2-go roku, trwa przez całe życie i w średnich latach jest może największą. Zupełna niewrażliwość zdarza się daleko rzadziej aniżeli w innych chorobach; ale niektóre jednostki zapadają bardzo łatwo na influencję. Katary błon śluzowych i przeziębienia wzmagają niewątpliwie tę skłonność do influencji.

O odporności pozostającej po przebyciu choroby mało dotąd wiemy pewnego; w ogóle o ile się zdaje, to pozostaje pewna odporność na czas krótki.

Nie obserwowano dotąd miejscowej skłonności ani odporności. Żadna miejscowość i żaden kraj nie pokazały się dotąd odpornymi na powtarzające się tak często epidemie influencji. Podczas każdej epidemii oszczędza ona niektóre miasta, a nawet w nawiedzonych miastach niektóre zamknięte zakłady, ale z tej tylko przyczyny, ponieważ brakuje sposobności do zawleczenia zarazka przez chorych. Ale często zawlekają chorzy ten zarazek dopiero w późniejszym okresie choroby, a wtedy rozszerza się w tem mieście, lub zakładzie znaczna epidemia i to w czasie, gdy w całej okolicy zaraza już wygasła. Przypomnimy tutaj o silnej epidemii influencji panującej w szpitalu dla chorych umysłowych w Getyndze w r. 1891.

Nie jest również wyraźnem i czasowe usposobienie do influencji. Obserwowano tę chorobę we wszystkich porach roku przy rozmaitszych klimatycznych i atmosferycznych warunkach. Nie dowiedziono dotąd również, by krótsze trwanie operacji słonecznej sprzyjało powstawaniu influencji, zwłaszcza gdy zbieranie danych statystycznych ogromnie jest utrudnione przez niepewność rozpoznania.

Środki zapobiegawcze. Ponieważ choroba bywa rozpoznawaną dopiero wtedy, gdy już jest bardzo rozpowszechnioną, to zamykanie i odosobnienie chorych przedstawiają małą wartość, chyba w zakładach, które rzeczywiście zamknąć możemy. Z tej samej przyczyny, i ponieważ zarazek bez naszej pomocy szybko obumiera, dezynfekcyja nie jest konieczną. Wszystkie doświadczenia skierowane do wypróbowania szczepienia ochronnego pozostały dotąd bez skutku. I dlatego podczas epidemii influencji musi każdy unikać stosunków z chorymi a przez to bronić się i od choroby.

### 25. *Bacillus pyocyaneus*.

Delikatne ruchome laseczki z rzęskami na końcu, nie dające się barwić metodą Gram'a, bez zarodników. Łatwe do wyhodowania. Zielony fluoryzujący barwnik napełnia całą pożywkę; właściwie mówiąc dwa barwniki, z których jeden specyficznie rozpuszczalny jest w chloroformie. Ze starszych hodowli na buljonie możemy otrzymać pyocyanazę, która zewnętrznie na błonie śluzowej jamy ustnej służyć ma do rozpuszczania bakterji (meningokokków, laseczników

błonicy), lub też wewnętrznie w celach uodpornienia ustroju i leczniczych (Emmerich i Löw). U świń morskich, królików, możemy przez cokolwiek większe dawki wywołać posocznicę respect. toksemję. U człowieka znajdujemy czasami lasecznika tego w ropie, przy sprzyjających okolicznościach (dzieci osłabione, współdziałanie innych bakteryi) może drobnoustrój ten działać ropotwórczo, trująco i septycznie.

### 26. *Lasecznik róży świńskiej.*

Tylko 0,6—1,0  $\mu$ . długi i 0,2  $\mu$ . gruby. Znajduje się regularnie we krwi i w narządach świń padłych na różę (posocznica z wysypką plamistą, przekrwieniem i wrzodami mianowicie w kiszkiach; ulegają tej chorobie mianowicie szlachetniejsze rasy. Drobnoustroje te znajdują się w wielkiej liczbie wewnątrz

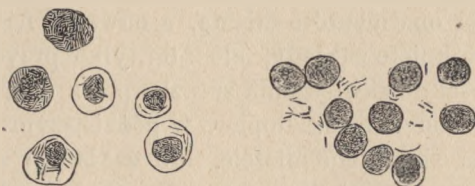


Fig. 177. Laseczniki posocznicy mysiej (według Kocha). 750:1. Na lewo białe ciała krwi z lasecznikami; na prawo czerwone ciała krwi z lasecznikami.

leukocytów; te ostatnie rozpadają się widocznie pod wpływem laseczników. Dają się barwić metodą Gram'a. Dają się łatwo hodować, hodowle podobne do woalu. Daje się przenosić na myszy, króliki i gołębie; inne zwierzęta są po większej części odporne. Jadowitość w stosunku do świń ulega osłabieniu w króliku, a podobno wzmacnia się w gołębiu; na tem polega szczepienie ochronne Pasteur'a. Według zdania Lorenza lepszym jest skombinowane uodpornienie surowicą końską i żywymi hodowlami. Bardzo podobny do nich jest zarazek posocznicy mysiej, rozpowszechniony saprofitycznie, ale różni się co do stopnia jadowitości.

### 27. *Lasecznik cholery. Spirillum cholerae asiaticae.*

Odkryty w r. 1883 przez prof. Kocha. W ostrych przypadkach cholery azyatyckiej możemy regularnie wyhodować laseczniki te z wypróżnień chorych, lub też z zawartości kiszki u trupa; trudniej już udaje się nam wykazanie tych drobnoustrojów z późniejszych wypróżnień powoli przebiegającego przypadku; nie możemy już ich znaleźć w tyfoidzie, który następuje po właściwym napadzie cholery. Nie znajdowano nigdy laseczników cholery w narządach ustroju; miejscem ich zamieszkiwania są tylko kiszki; ztamtąd przenikają co najwyżej one do górnych warstw błony śluzowej kiszki. Możemy łatwo wykazać laseczniki choleryczne w kłaczkach śluzu pochodzących z zawartości kiszki przez badanie mikroskopijne i przez hodowlę; dokładniejsze szczegóły w dodatku.

Za pomocą tego postępowania większość sumiennych badaczy wykazała laseczniki te w każdym typowym przypadku cholery; także w przypadkach lekkiego nawet rozwolnienia występującego podczas epidemii cholery. Zaczynając od dnia zachorowania możemy je wykazać po większej części przez 8—10 dni w wypróżnieniach stolcowych, w niektórych przypadkach nawet do 23 dni. Nie znaleziono zaś nigdy tych drobnoustrojów u normalnego człowieka, lub przy innej chorobie, lub też w naszym otoczeniu podczas okresów wolnych od cholery. Ta stałość i wyłączność występowania lasecznika nie dopuszcza innego objaśnienia, jak tylko takie, że te właśnie laseczniki są istotną przyczyną cholery azjatyckiej.

Zarazki cholery przedstawiają się pod postacią krótkich lekko zakrzywionych laseczek, które dokładnie biorąc są ułamkami śruby. W młodych osobnikach zakrzywienie to zaledwie jest widoczne, później występuje ono wyraźniej. W starych hodowlach na buljonie, na białym powalanej wypróżnieniami cholerycznymi, drobnoustroje te tworzą długie śruby o 10 — 20 zakrzywieniach. W starych hodowlach przedstawiają się laseczniki te jako proste długie laseczki. Laseczniki te podobne są do przecinka i poruszają się tak szybko, że literalnie mieni się w oczach przy rozpatrywaniu świeżo przygotowanego preparatu mikroskopowego. Barwienie tych laseczników łatwo się nam udaje przy pomocy rozmaitych farb anilinowych; szczególnie dobrze przy pomocy roztworu rozcieńczonego karbolu-fuksyny. Laseczniki te nie dają się barwić metodą Gram'a. W późniejszych stadiach łatwo tworzą formy inwolucyjne; laseczki te już to pęcznieją, już to rozpadają się tworząc kulki.

Na tafelkach żelatyny tworzą po upływie 24 godzin małe kolonie, które przy 60 razowym powiększeniu przedstawiają się nam jako jasne, prawie bezkolorowe tarcze z załamanymi falistymi konturami i świecąca guzowatą powierzchnią. Na drugi dzień zaczyna się rozpuszczenie żelatyny, które jednak wzięc hodowla grzybków cholery azjatyckiej mało rozpuszcza żelatynę, wskutek tego przy hodowli przez nakłócie otrzymujemy formę lejkowatą. Często zdarzają się kolonie nietypowe ciemniejszego koloru i nie rozpuszczające żelatyny. Na tafelkach agarowych zarazki cholery tworzą płaskie, opalizujące, prawie przezroczyste kolonie, które możemy łatwo odróżnić od kolonii bakterii okrężnicy.



Fig. 178. Laseczniki przecinkowate cholery na buljonie, przy *a* długie laseczki (według Kocha). 600:1.



Także na innych pożywkach laseczniki przecinkowate łatwo rosną, na kartoflach zwłaszcza przy wyższej temperaturze dochodzącej do  $30^{\circ}$ — $35^{\circ}$  pod postacią szaro-brunatnego nalotu. W mleku drobnoustroje te rozmnażają się również szybko bez widocznych zmian, a mianowicie bez ścinania się mleka.



Fig. 179. Kolonje laseczników cholerycznych. 60:1.

Jeżeli dodamy do hodowli mającej 12 godzin na buljonie z peptonem kilka kropel kwasu siarczanego, to powstaje w przeciągu 30 minut piękne, różowo-fioletowe zabarwienie (czerwień cholery). Odczyn ten powstaje wskutek tego, że laseczniki cholery azyatyckiej wytwarzają indol i kwas saletrzany jako produkty swej przemiany materii, gdy tymczasem inne bakterje wytwarzają albo indol, albo kwas saletrzany. Odczyn ten jednak nie jest charakterystyczny dla hodowli zarazków cholery azyatyckiej, albowiem niektóre drobnoustroje okazują taką samą reakcję.

Laseczniki cholery rosną dobrze w wodzie zawierającej tylko małe ilości substancji organicznych. Już 0,1 procent wolnego kwasu, a 0,2 procent potasu gryzącego wystarcza, by zabić te drobnoustroje. Najniższa granica temperatury, od której w sztucznych hodowlach dobrze rozwijają się, wynosi  $16^{\circ}$ , ale obfite rozmnażanie się następuje dopiero między  $22^{\circ}$  i  $25^{\circ}$ ; optimum temperatury wynosi  $35^{\circ}$ . Gorąco  $60^{\circ}$  zabija te laseczniki po upływie 10 minut; to samo osiągamy przez krótkie zagotowanie płynu. Roztwór 2 procentowy  $\frac{1}{2}$ karbolu lub też roztwór sublimatu 1:2000 zabija laseczniki cholery azyatyckiej w przeciągu kilku minut.

Zarazki te są również bardzo wrażliwe na wysuszenie, w stanie suchym laseczniki te zamierają już po upływie 2—24 godzin. I dla tego przedmioty suche i prądy powietrza nie mogą rozszerzać zarazka cholery. W grubych jednak warstwach, tak np. w hodowlach na agarze mogą pozostawać przy życiu całymi miesiącami. Na ręce ludzkiej drobnoustroje te zamierają w przeciągu 2 godzin, na papierze w przeciągu 24 godzin, na suchych pokarmach i towarach w przeciągu 24 godzin, na pokarmach wilgotnych—w przeciągu 8 dni. W wodzie mogą żyć dłużej jak 8 dni, a na wilgotnej bieliznie nawet dłużej nad dni 14.

U zwierząt przez karmienie możemy wywołać chorobę podobną do cholery u człowieka, a mianowicie u młodych królików, kotów i psów. Udaje się nam również sprowadzić pewien rodzaj zakażenia u świnek morskich i to w ten sposób, że zastrzykujemy im najprzód nalewkę opiową do jamy brzusznej, następnie roztwór sody (dla zneutralizowania kwaśnego soku żołądkowego), a na koniec hodowlę laseczników cholerycznych do żołądka. Przy zastrzyknięciu hodowli laseczników cholerycznych do jamy brzusznej świnek morskich, występuje wyraźne działanie endotoksinów w tych drobnoustrojów charakteryzujące się gwałtownym spadkiem temperatury, ogólnem osłabieniem mięśni, częściowymi ich kurczami, porażeniem ośrodków krążenia krwi i regulo-

wania temperatury, tak że w przeciągu paru godzin następuje upadek sił (collapsus) i śmierć. Z jadowitej hodowli na agarze rozwijającej się przy temperaturze 37° i nie starszej nad dni 18, wystarczają 2 mg. masy hodowli zawierającej 200 milionów żywych laseczników, by wywołać działanie śmiertelne. Jadowitość dla zwierząt niektórych szczepów laboratoryjnych jest znacznie mniejszą. Liczne bakterye wywołują przez swe proteiny podobne objawy; ale próby i liczne badania Pfeiffer'a wykazały niewątpliwie charakter specyficzny działania laseczników cholerycznych. Jeżeli mianowicie traktować będziemy zwierzęta (świnki morskie, kozy) rosnącymi ilościami hodowli laseczników cholerycznych, to zwierzęta te osiągają specyficzną odporność na endotoksiny zarazków cholery, ale nie na endotoksiny innych bakteryi; i na odwrót traktowanie zwierząt hodowlami innych bakteryi chroni tylko przejściowo od zakażenia cholerycznego. Surowica takich zwierząt uodpornionych na cholere, podobnie jak i surowica rekonwalescentów po napadzie cholery, posiada działanie specyficzne agglutynujące tylko dla bakteryi cholery. Posiada ona również zdolność rozpuszczania laseczników cholery, gdy ją razem z hodowlą zastrzykniemy do jamy brzusznej świnki morskiej. Te obiedwie własności surowicy mają poważne znaczenie dla diagnostyki bakteryologicznej i dają nam w rękę najlepsze środki dla rozpoznania zarazków cholery. Możemy również u rekonwalescentów (ale nie u chorych w pierwszych dniach choroby) wykonać próbę na specyficzne agglutiny w rodzaju reakcyi Vidal'a.

Zdarzały się kilkakrotnie przeniesienia hodowli laseczników cholerycznych na człowieka, już to z braku uwagi, już to umyślnie (Próby zakażenia na sobie wykonane przez uczonych v. Pettenkoffer'a i Emmerich'a, Miecznikowa, Stricker'a). Skutek był taki, że występowały już to lżejsze, już to cięższe, czasami nawet bardzo ciężkie cierpienia choleryczne. Jeden przypadek cholery nabytej w laboratorium i to w czasach wolnych od cholery, skończył się śmiertelnie.

Podobne do laseczników przecinkowatych krętki znaleźli Finkler i Prior w przypadkach cholery swojskiej (cholera nostras). Nie znajdują ich jednak obecnie w przypadkach cholery swojskiej, są one więc bez istotnego znaczenia dla etyologii zarówno cholery swojskiej, jak i azyatyckiej. Dalej spirillum pyrogenum znaleziony w serze, podobny do laseczników cholerycznych, ale łatwy do odróżnienia przez wzrost na kartoflach, w mleku, przez doświadczenia na zwierzętach. *Vibrio Miecznikowa*, podobny do krętków Finkler'a i Prior'a, a czasami nawet do laseczników przecinkowatych; od tych ostatnich odróżnia się jednak z powodu wysokiej jadowitości dla gołębi, które na laseczniki choleryczne są mało wrażliwe, ale po zaszczepieniu im drobnoustroju Miecznikowa zapadają przy objawach ciężkiej posocznicy z masą bakteryi we krwi i w innych narządach. Znajdują te gatunki krętków głównie w nawozie i w kale świńskim. Ztamąd dostają się one do wód rzek i potoków, i w nich to wła-

śnie znajdujemy ogromne ilości tych drobnoustrojów w lecie i jesieni. Opisano dotąd więcej aniżeli 30 gatunków i odmian, z których niektóre odróżniają się przez fosforescencję hodowli i przez małe odstępstwa w wyglądzie kolonji na żelatynie, ale wszystkie możemy łatwo odróżnić od laseczników przecinkowatych przez ich odmienne zachowanie się pod względem sero-diagnostycznym.

**Epidemiologia.** Cholera panuje od dłuższego czasu jako choroba endemiczna w delcie Gangesu i w Bengalji. Prawdopodobnie zarazki cholery znajdują tam sprzyjające warunki do swego rozwoju, a mianowicie wysoką temperaturę, wilgoć i ogromne ilości obumarłych roślin i zwierząt, sposobność do saprofitycznego bytu mianowicie w bagnach, stawach, na brzegach rzek i t. d. Ale niewątpliwie choroba ta rozszerza się tam dlatego endemicznie, ponieważ chorzy bez żadnych środków ostrożności rozsiewają zarazki chorobotwórcze i w ten sposób zakażają całe otoczenie.

Od tego czasu żaden kraj nie został oszczędzony przez cholere. Tylko takie okolice, z którymi Indye pozostają w stosunkach jedynie długo trwającą drogą morską, jak Australja i Kapland, a dalej wiele odciętych od świata okolic pasa arktycznego i gór wysokich nie zostały dotąd nawiedzone przez cholere. Europa została nawiedzona przez tę zarazę w 5 okresach. Po raz pierwszy w r. 1823 cholera doszła tylko do Astrachania; w r. 1829 wtargnęła przez Rosyę i tym razem powstała na gruncie europejskim do r. 1837, następnie została zawleczoną do Kanady i rozszerzyła się po całej Ameryce. W r. 1847 cholera nawiedziła Europę po raz trzeci, została zawleczoną do innych części świata, i dopiero wygasła w r. 1858. Czwarte, szczególniej pustoszące najście zaczęło się od Egiptu w r. 1865 i trwało aż do roku 1875. W r. 1882 została cholera zawleczoną do Mekki, rozszerzyła się w r. 1883 aż do Egiptu, zawadziła w r. 1884 o Toulon i grunt europejski; rozszerzyła się bardzo w r. 1884—86 w południowej Francyi, Włoszech, Hiszpanji, Austro-Węgrzech i panowała jednocześnie w Ameryce południowej, Chinach i Japonji. Po pięcioletnim okresie spokoju zaraza wtargnęła na wiosnę w r. 1892 przez Afganistan i Persyę do Rosyi, wybuchnęła gwałtownie na wiosnę we Francyi północnej; a w lecie nawiedziła Hollandyę i Niemcy, gdzie jednak (oprócz Hamburga) wywołała nieznaczne tylko ognisko chorobowe. Podczas zimy 1892/93 r. cholera objawiała się w przypadkach sporadycznych w Rosyi, Francyi, Włoszech i Niemczech i rozszerzyła się w lecie w Królestwie Polskiem i Galicyi.

O przyczynach i sposobie rozszerzania się tej strasznej zarazy panowały najsprzeczniejsze poglądy, aż prof. Kochowi udało się w r. 1883 wynaleźć zarazka cholery, poznać jego właściwości biologiczne i wyjaśnić w zasadniczych punktach szerzenie się choroby.

O źródłach zakażenia łatwo możemy wnioskować z opisanych już właściwości życiowych lasecznika przecinkowatego. Najniebezpieczniejsze źródło zakażenia stanowią niewątpliwie wypróżnienia stolcowe cholerycznych i powalana niemi bielizna. Czasami także podłoga, rozmaite przedmioty codziennego użytku, dywany, odzież osób dozorujących mogą być zanieczyszczone przez wypróżnienia osób cholerycznych. Przy złych urządzeniach do usuwania od-



padków i nieczystości, na nieczystych podwórkach, znajdują się często resztki odchodów na powierzchni ziemi, i mogą stąd rozszerzać się przez dotykanie. Poważne niebezpieczeństwo przedstawiają również powierzchniowe rynny, powierzchniowe nagromadzenia wód, rzeki i potoki, do których dostają się ścieki i odchody. Istnieją tutaj nawet pomyślnie warunki dla wzrostu i rozmnażania się laseczników przecinkowatych. Wielkiego znaczenia są również fakty zdobyte przez doświadczenie, że nie tylko ciężko chorzy, ale także chorzy w pierwszym stadium, również lekko chorzy i rekonwalescenci, a nawet ludzie zupełnie zdrowi, którzy w wypróżnieniach wydzielają laseczniki choleryczne (przenośnicy laseczników), mogą spowodować zakażenie. Laseczniki choleryczne zachowują w takich razach zupełną jadowitość.

Z wypróżnień chorego i zanieczyszczonych nimi przedmiotów, przeniesienie się laseczników na osoby zdrowe może nastąpić w ten sposób, że ludzie dotykają się naprzód tych źródeł zakażenia, a następnie własnych ust lub bezpośrednio po tem spożywanych pokarmów i w ten sposób laseczniki przecinkowate dostają się do jamy ustnej. Sprzyja w ten sposób bezpośredniemu przenoszeniu się zarazka i ta okoliczność, że laseczniki na ręce żyć mogą dłużej jak 2 godziny. Tego rodzaju zakażenia zdarzają się bardzo często u ludzi zajmujących się chorym, zwłaszcza u nieprzyzwyczajonych do skrupulatnej czystości, a następnie u dzieci. Praczki narażone są również na tego rodzaju niebezpieczne dotknięcia, a dalej mają one często do czynienia z wodą zakażoną.

Także i muchy przyczyniać się mogą do szerzenia zarazka. Rozmaici badacze wykazali niezbicie, że muchy, które siedziały na wypróżnieniach lub powalanej nimi bieliznie, przeniesić mogą na pokarmy żywe laseczniki przecinkowate nawet po upływie kilku godzin. W ciasnych mieszkaniach bez oddzielenia chorego od kuchni, ten sposób przenoszenia zarazka, zwłaszcza w lecie i jesieni, zasługuje na baczną uwagę.

Środki spożywcze przechowywane na wilgotno mogą być siedliskiem laseczników cholerycznych złożonych tam przez muchy przez czas bardzo długi (aż do 8 dni). Ale szczególne niebezpieczeństwo przedstawia woda. Ulega ona najłatwiej wtedy zakażeniu, gdy dostają się do niej ścieki zanieczyszczone wypróżnieniami cholerycznych, lub też woda, która służyła do zmywania naczyń używanych do przechowywania odchodów, lub też do prania bielizny powalanej odchodami. Gdzie w gospodarstwie domowym używają takiej wody do gotowania i picia, jak to rzeczywiście dzieje się w okolicach, gdzie cholera panuje endemicznie, tam niebezpieczeństwo szerzenia cholery przez wodę jest znaczne.

Również wody tych rzek i potoków wystawione są bardzo na zakażenie, do których spływają nieczystości, lub w których piorą bieliznę, lub żyją majtkowie i flisacy. Ci bowiem wylewają swoje odchody i nieczystości bezpośrednio do rzeki, a zapadają nadzwyczaj często na cholereę, ponieważ używają wody rzecznej bez wszelkiego oczyszczenia.

Flisacy mogą jeszcze i w inny sposób zawlec laseczniki przecinkowate, wpuszczając zakażoną wodę do rzeki.

Studnie z wodą gruntową wtedy tylko narażone są na zakażenie zarazkami cholery, gdy do nich prowadzą powierzchniowe rynny, jak i przez to, że woda używana do prania bielizny lub mycia statków dostaje się do cembrowiny.

Zakażenie przez wodę zawierającą laseczniki przecinkowate nastąpić może wskutek tego, że używają jej do zmywania sprzętów kuchennych, potoknięcia kufli od piwa i t. d. Najczęściej jednak zakażenie ustroju następuje przez to, że takiej wody używają do picia. Im więcej upały letnie pobudzają do picia, tem częściej zdarza się skłonność ta do zakażenia. Jest ona tem niebezpieczniejszą, albowiem laseczniki przecinkowate właśnie z łykiem świeżej wody przechodzą nienaruszone przez żołądek. Jeżeli woda zostanie wprowadzoną do żołądka, to w mniejszej ilości przechodzi zaraz do kiszek cienkich; po upływie niespełna godziny przechodzi i reszta wody; ale i ta reszta nie posiada kwaśnego odczynu, tak iż żaden wpływ szkodliwy nie podziałał na laseczniki przecinkowate, i te zupełnie nienaruszone przejść mogą do kiszek cienkich.

W przeciwieństwie do wody powietrze jako środek przenoszenia zarazków nie ma prawie żadnego znaczenia, albowiem przy tym stopniu wyschnięcia, jaki niezbędny jest do przenoszenia cząsteczek kurzu przez prądy powietrza, laseczniki przecinkowate zamierają.

Tylko przez rozpryskiwanie się płynów, mogą laseczniki przecinkowate rozszerzać się przez małe kropelki wody; również przez manipulowanie z niewysuszoną zawałaną bielizną lasecznikami przecinkowatymi, mogą cząsteczki z nimi odpaść i rozejść się w blizkiej przestrzeni. Ale rozszerzanie się to odbywa się na małą odległość i przez czas krótki; a wtedy w takim miejscu istnieje jeszcze większe niebezpieczeństwo rozszerzania zarazków przez muchy i dotykanie się źródeł zakażenia. Powietrze więc nie daje specyficznej sposobności do zakażenia.

Znaczny wpływ na rozszerzanie się cholery wywiera wrażliwość osobnicza. Jest ona nader rozpowszechniona: prawie wszyscy jesteśmy usposobieni do cholery. W ostatniej epidemii badano bakteriologicznie bardzo lekkie, zaledwie przy objawach chorobowych przebiegające przypadki cholery, które obserwowano także i w dawniejszych epidemiach, ale o których na pewno nie wiedziano, czy należy zaliczyć je do przypadków cholery azjatyckiej. Wbrew oczekiwaniu we wszystkich tych przypadkach znajdowano w wypróżnieniach laseczniki

ki przecinkowate. Znajdowano nawet drobnoustroje te u takich osób, które stykały się tylko z osobami chorymi na cholere, ale same nie przedstawiały żadnych objawów chorobowych.

Obserwowano również często, jak wskutek jakiego nadużycia, lub zaburzenia w trawieniu, czasami jednak bez żadnej widocznej przyczyny, z najlżejszych pozornie cierpień, rozwinął się nagle gwałtowny napad cholery. Tak samo u osób uważanych za już wyleczone z cholery, które jednak miały jeszcze laseczniki przecinkowate w wypróżnieniach stolcowych, mogą nastąpić ciężkie nawroty choroby; są to wszystko znaki, że laseczniki przecinkowate w przypadkach lekkich lub przebiegających więcej chronicznie, nie utraciły ze swej jadowitości.

Wrażliwość osobnicza może być wprost miarodajną dla przebiegu samego zakażenia cholerycznego. Przy zupełnie zdrowym żołądku laseczniki przecinkowate zostają zabite przez mocno kwaśny sok żołądkowy. Jeżeli mimo to dostały się do kiszek, to u niektórych ludzi nie rozmnażają się wcale i znikają po kilku dniach. U innych znowu ludzi ze zdrowymi kiszki mogą drobnoustroje te znacznie się rozmnażać, powodując jednak tylko wzmożony przesiłek (transsudatum) do kiszek, nie wywołując jednak niepokojących objawów chorobowych. Dopiero przy szczególnie anormalnych warunkach rozwija się ciężki napad cholery.

Według wszystkich zebranych dotąd doświadczeń jednorazowe przebycie cholery nadaje ustrojowi pewną odporność; wprawdzie odporność ta nie występuje jednakowo wyraźnie u wszystkich, którzy przebyli napad cholery azyatyckiej i trwa rozmaicie długo, po większej części tylko kilka miesięcy, czasami rok i dłużej.

W praktyce spotykamy się z dwoma sposobami szerzenia się cholery: możemy obserwować mianowicie epidemie powstające przez dotykaniem się ludzi chorych i epidemie wybuchowe.

Przy pierwszym sposobie cholera przenosi się z osób chorych na blisko nich znajdujące się osoby zdrowe przez dotykaniem; nowe przypadki występują po upływie 2—6 dni, odpowiednio do okresu wylegania. W ten to sposób następuje za wleczenie zarazki i pierwsze rozszerzanie się choroby. Wyjątkowo tylko zawleczenie odbywa się na znaczną odległość; i tak przeniesiono w r. 1865 cholere z Odessy do Altenburga; zwykle choroba szerzy się tylko w sąsiedztwie. Po zawleczeniu od pierwszego przypadku zarażają się najprzód członkowie rodziny; następnie choroba przenosi się na sąsiadów, dalej mieszkających krewnych, towarzyszyów pracy i t. d. Możemy często z całą dokładnością wykazać nici łączące chorych.

Z tych pierwszych osób zapadłych na cholere, zaraza przenosi się bardzo licznie, zwłaszcza przy niewyówiczonej służbie, u biednej i nie-



czystej ludności w przepelnionych brudnych mieszkaniach, przy wadliwym obchodzeniu się z bielizną zakażoną, przez dotykание się, muchy i pokarmy. Przy wyćwiczonej zaś służbie dozoruującej chorego, w otoczeniu ludzi zachowujących skrupulatnie prawidła czystości, którzy nie dotykają się zabrudzonymi palcami ani ust, ani pokarmów i nie przechodzą ich w ubikacyach dla chorych, ten łańcuch przypadków choroby może prędko się urwać.

Czasami zdarzają się epidemie masowe, pojawiające się wybuchowo. Możemy je prawie zawsze sprowadzić do zakażenia wspólnego zaopatrywania miast w wodę, jak to obserwowano w Hamburgu i Nietleben. Miasta używające wody nie zakażonej bywają zwykle oszczędzane przez te wybuchowe epidemie cholery, a te miasta, które dawniej nawiedzane były przez gwałtowne epidemie, zupełnie ich nie wykazują, po zaprowadzeniu wzorowych wodociągów i kanalizacyi (Waisenhaus w Halli nad Sałą, Kalkutta, Altona na granicy od Hamburga i t. d.).

Rozmaici epidemiolodzy (tak np. prof. von Pettenkoffer) zaznaczali ten fakt, że niektóre właściwości w miejscowym i czasowym podziale epidemii cholery nie dadzą się wcale wytłómaczyć za pomocą własności życiowych lasecznika przecinkowatego, ale że to tylko udać się nam może, jeżeli przyjmujemy czasowo i miejscowo zmieniający się wpływ gruntu.

I faktycznie możemy obserwować, że cholera w napadniętych krajach, prowincyach i miastach nie wykazuje jednostajnego szerzenia się, ale występują tutaj silne różnice miejscowe. Niektóre prowincye i miasta nawiedza cholera w swym pochodzie szczególnie silnie i często. Niektóre większe miasta oszczędziła dotąd cholera zupełnie, jak np. Rouen, Wersal, Hannover, Stuttgart, Frankfurt nad Menem i t. d. Ale także wewnątrz jednego i tego samego miasta występują silne różnice co do częstości pojawiania się cholery.

Także i roczny podział przypadków cholery nie jest bynajmniej równomierny, ale okazuje uderzająco silne wahania. Tam gdzie panuje ona endemicznie, to zmniejsza się zwykle znacznie w okresie deszczów, zwiększa się zaś podczas okresu bezdeszczowego i w jego początku. W Europie środkowej cholera występuje epidemicznie zwykle na końcu lata i w jesieni; w tych okolicach, w których głęboki stan wody gruntowej przypada zwykle na jesień, maximum przypadków cholery występuje jednocześnie z najgłębszym stanem wody gruntowej.

Ale wszystkie te miejscowe i czasowe różnice możemy bardzo łatwo wytłómaczyć przez odmiene traktowanie źródeł zakażenia, wrażliwość osobniczą i zdolność dróg komunikacyjnych do przenoszenia zarazka.

Różnice miejscowe znajdują dostateczne objaśnienie w tym fakcie, że jedna miejscowość lub jeden kraj narażone są silniej na zawleczenie zarazka, aniżeli drugie. Wielkie miasta portowe, prowincye wschodnie Niemiec są silniej narażone, jak w centrum państwa położone miasta i prowincye. A dalej wszystkie urządzenia higieniczne zdążające do zwalczania zarazy, jak dokładne donoszenie o przypadkach cholery, środki mające na celu odosobnienie chorych i staranną dezynfekcyę, dobra kanalizacya splawna, zmniejszają w wysokim stopniu szanse rozszerzania się zarazy w mieście. W tym samym duchu działa i dobrze wyćwiczona służba, staranne obchodzenie się z pokarmami, dobre zaopatrywa-

nie miast w wodę, regularny i umiarkowany tryb życia. Wiele z tych czynników zmniejszających miejscowe usposobienie idzie równolegle do stopnia zamożności mieszkańców, przyzwyczajenia ich do czystości i niezbyt wielkiego przepełnienia mieszkań. I w rzeczy samej badania porównawcze wykazują także, że częstość pojawienia się cholery zwiększa się i to w sposób uderzający odpowiednio do mniejszego stopnia zamożności mieszkańców i przepełnienia mieszkań. I jak w pewnym mieście cholera nagabuje przeważnie biedne warstwy społeczne, widzimy jasno ze statystyki prof. Körösięgo, ułożonej dla Budapesztu. Według niej wynosiło natężenie występowania rozmaitych chorób zakaźnych u biednych, jeżeli natężenie to u zamożnych oznaczymy = 100,

dla cholery . . . . .	211	dla tyfusu . . . . .	114
„ ospy . . . . .	174	„ odry . . . . .	106
„ suchot . . . . .	148	„ koklusz . . . . .	73

Także czasowe panowanie epidemii w późnym lecie i jesieni (od tego prawidła zdarzają się liczne wyjątki, tak np. epidemie zimowe w Monachium, Śląsku, Petersburgu) da się wyjaśnić na podstawie podobnych czynników. Zdolność rozmnażania się laseczników przecinkowatych w wodzie rzecznej przy wyższej temperaturze, zawleczenie zarazka przez muchy, zwiększone używanie wody i surowego pokarmu, występujące także w tej porze roku bardzo licznie zaburzenia w trawieniu, stanowiące podstawę skłonności osobniczej, wyjaśniają w sposób naturalny występowanie epidemii cholery właśnie w lecie. Ale z drugiej strony wszystkie te czynniki nie są tak niezbędne, respect. ograniczone tylko do jesieni, by epidemie nie mogły zdarzać się i w innej porze roku, i stosownie do tego największe natężenie przypada już to na zimę, już to na wiosnę.

I tak, w gruncie rzeczy nie ma miejsca przy obecnym stanie nauki dla innych miarodajnych wpływów tłómaczących miejscowe i czasowe szerzenie się cholery, oprócz lasecznika przecinkowatego. Jeżeli czasami występuje potrzeba pociągnięcia i innych przyczyn dla wytłómaczenia zwiększonej częstości pojawiania się epidemii cholery, to dla objaśnienia tego możemy uciec się do innych momentów, a mianowicie do mało dotąd zbadanej wrażliwości osobniczej i możliwości współdziałania innych bakterii kiszki w wywołaniu sprawy patologicznej.

Nie ma jednak żadnej podstawy naukowej do przyjęcia poglądu lokalistów, że grunt i woda gruntowa wywierają jakikolwiek wpływ bezpośredni na zarazka cholery, a przez to na częstość jej epidemii. Dowody, jakie zwykle przytaczano dla wykazania tego związku, nie wytrzymują ścisłej krytyki. Takim przypadkom, w których grunt skalisty albo gliniasty wywołuje odporność, a grunt przepuszczalny skłonność, możemy przeciwstawić inne, w których właśnie zachodził odwrotny związek. Także i ruch wody gruntowej okazuje liczne odstępstwa od twierdzonej kongruencji z rozszerzaniem się cholery, a tam gdzie ta zgoda istnieje, tłómaczy się w sposób naturalny tem, że najniższy stan wody gruntowej i akme cholery przypadają właśnie na jesień. Tak jednak jak długo nie posiadamy przekonujących faktów przemawiających za związkiem zachodzącym między częstością epidemii cholery a gruntem, tak długo nie możemy owej hipotezy o gruncie brać pod uwagę, ponieważ nie przyczynia się ona w niczem do należytego wyświelenia zjawisk, ale je jeszcze zaciemnia. Na podstawie tego, co obecnie nauka zdołała skonstatować o związku zachodzącym między gruntem a drobnoustrojami, nie możemy mieć o tem żadnego wyobrażenia, w jaki to mianowicie sposób zarazek dostaje się do gruntu i z niego znowu

wydstaje, i w jaki sposób grunt mógłby mieć wpływ na zarazka chorobotwórczego cholery, respect. na wywołaną przez niego sprawę patologiczną.

Środki zapobiegawcze. Bardzo ważnem jest przygotowanie każdego miasta i prowincyi dla zwalczenia miejscowej skłonności w duchu kontagionistycznym, to jest przez urządzenie inspekyi dozoruujących rzeki, szpitali izolacyjnych, kanalizacyi, wodociągów i t. d.

Celem przeszkodzenia zawleczeniu zarazka na drodze morskiej, należy trzymać się dokładnie przepisów, uchwalonych na konferencyi paryskiej w r. 1903, o czem już szeroko mówiliśmy. W miejscach szczególnie zagrożonych granic kraju, poleca się ścisła rewizya przechodzących granicę robotników, handlarzy i odosobnienie chorych. Musimy jednak dodać, iż nie opłaca się wcale rewizya i dezynfekcyja podróżujących kolejami żelaznemi, a także ich pakunków. Surowsze środki ostrożności wskazane są w stosunku do rzek, po których chodzą statki. Na stacyach kontrolnych należy statki te zatrzymywać, a osoby poddać dokładnemu badaniu lekarskiemu; jeżeli na statku znajdują się osoby podejrzane o cholereę, to należy je z innymi podróżnymi przenieść do baraku izolacyjnego, statek zaś powinien odbyć sześciodniową kwarantannę.

Jeżeli w kraju zdarzą się przypadki podejrzane o cholereę, należy postarać się o pewność rozpoznania na drodze badania bakteriologicznego. Przy powtarzaniu się podejrzanych przypadków poleca się wysłanie tak zwanych laboratoryi lotnych do miejscowości zakażonych. Odosobnienie osób chorych i inne środki zapobiegawcze należy przeprowadzić według postanowień prawa o zarazach.

Należy postarać się o wodę bez zarzutu; jest to sprawa wielkiego znaczenia zapobiegawczego. Mianowicie wtedy, gdy używają wody rzecznej, po której kursują statki, higienista fachowy powinien kontrolować filtrowanie tej wody; gdy nie ma innej wody do użytku jak tylko podejrzana, to należy ją gotować przez 5 minut. Pokarmy podejrzane należy przed spożyciem ugotować, lub też poddać działaniu suchego gorąca.

Wrażliwość osobniczą należy osłabić przez ostrożny i regularny tryb życia; każde, chociażby najlżejsze zaburzenie żołądkowe trzeba starannie leczyć. Ludność należy uświadamiać przez ogłoszenia i plakaty o bardzo pomyslnym wpływie na zdrowie skrupulatnej czystości i staranności w przygotowywaniu pokarmów i o niebezpieczeństwie, jakie powodują wszystkie nadużycia i zaburzenia w trawieniu.

Uodpornienie specyficzne i terapia surowicą. Haffkine wykonywał w Indjach uodpornienie czynne i to na wielką skalę, a przed nim jeszcze Ferran przedsiębrał takie szczepienia według podobnej, ale mniej pewnej metody. Pfeiffer i Kolle przez liczne i dokładne badania i próby na ludziach i zwierzętach, nadali szczepieniom ochronnym trwałe podstawy naukowe i uproszcili je bardzo.



Haffkine zastrzykiwał podskórnice  $\frac{1}{12}$  do  $\frac{1}{8}$  świeżej hodowli na agarze lasecznika cholerycznego, który przez ciągłe przenoszenie z hodowli na hodowlę, utracił swoją jadowitość, lub  $\frac{1}{12}$  hodowli martwych laseczników przecinkowatych; po upływie 5 dni  $\frac{1}{12}$  hodowli żywych jadowitych zarazków, znowu po 5 dniach  $\frac{1}{8}$  hodowli tych ostatnich.

Pfeiffer i Kolle wykazali przez ciągłe badania surowicy, że jedno zastrzyknięcie wystarcza w zupełności; dalej, że stosowanie żywej hodowli nie sprowadza innych skutków, jak zabitej. I dlatego najlepiej jest wykonywać szczepienie  $\frac{1}{10}$  hodowli na agarze, którą przed zastrzyknięciem zabijamy przez ogrzanie do  $56^{\circ}$  przez godzinę, lub przez parę chloroformową. Po zastrzyknięciu występuje miejscowo umiarkowane nacieczenie tkanki z wielką bolesnością przy ucisku i ruchach, przytem następuje podwyższenie temperatury do  $39^{\circ}$ , dreszcze, znużenie i zupełny brak apetytu. Po upływie 2—3 dni odczyn się kończy. Zaczynając od 5-go dnia odporność objawia się przez silniejszą siłę bakteryolityczną surowicy; 20-go dnia dochodzi ona do najwyższego punktu; czasami nawet utrzymuje się i po upływie roku. Liczne bardzo i dokładne obserwacje Haffkines'a, uczynione podczas panowania epidemii cholery, nie pozostawiają obecnie żadnej wątpliwości, że możemy zwalczać bardzo skutecznie i naturalne zakażenie przez ten rodzaj uodpornienia. Mimo to, nie możemy bynajmniej polecić, by w krajach cywilizowanych wykonywano szczepienia ochronne na szeroką skalę przy wtargnięciu epidemii cholery. Wymienione już środki ostrożności nieodzowne w każdym przypadku, wystarczają wogóle do zwalczenia cholery, i szczepienie ochronne możemy wziąć pod uwagę tylko u osób narażonych specjalnie na zakażenie, jak: u pielęgniarzy, lekarzy, dezynfektorów, jak i u wojsk, wysyłanych w zakażone prowincye.

Zastosowanie terapeutyczne lub uodpornienie bierne surowicą zwierząt, nie dało dotąd pomyślnych wyników. Surowica bakteryolityczna może nawet działać szkodliwie przez rozpuszczenie istniejących zarazków i oswobodzenie się endotoksin. Jedyne mogłaby być stosowaną surowica zawierająca anti-endotoksyny. Tymczasem nie posiadamy takiej surowicy; zdaje się jednak, że zbliżamy się do rozwiązania tego zadania. Największe znaczenie posiadają surowice otrzymane ze zwierząt traktowanych hodowlami laseczników cholerycznych, dla dokładnego rozpoznania cholery przez agglutynację i próbę Pfeiffer'a.

### 28. *Spirocheta (krętek) gorączki powrotnej.* (Sp. Obermeieri).

Gorączka powrotna, febris recurrens, występowała dawniej w Niemczech epidemicznie; tak np. we Wrocławiu w r. 1868, 1873, 1879 w epidemiach 400 - 600 przypadków. Obecnie choroba ta w Niemczech zniknęła zupełnie, ale panuje zato we wschodniej Europie. Jako objawy tej

wysocy zaraźliwej choroby obserwować możemy po okresie wylęgania, trwającym 5—8 dni, gorączkę dochodzącą do 41°, obrzmienie śledziony, wymioty. Po 6 dniach następuje krytyczny spadek temperatury i zaczyna się okres wolny od gorączki, a trwający 5 do 10 dni; potem następuje nowy napad gorączki; często ta gra powtarza się aż do trzeciego razu.

Podczas okresu gorączki widzieć możemy we krwi liczne spirochety, rzucające się w oczy przez swoje ruchy nawet bez barwienia;

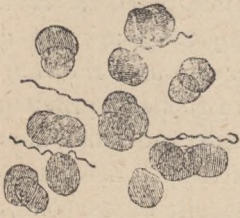


Fig. 180. Krętki gorączki pierwotnej we krwi 500:1.

w preparatach zabarwionych widzimy 10—30  $\mu$  długie na podobieństwo grajczarka pokręcone nici grubości 1  $\mu$ . Barwienie fuksiną karbolową, fioletem gencyanny lub wędług Giemzy; krętki te nie dają się barwić metodą Gram'a. We krwi lub surowicy, także zewnątrz ustroju trzymają się przez kilka dni przy temperaturze 20°; hodowla dotąd nie udała się, ale przez szczepienie krwi udało się przenieść chorobę na małpy

i to nawet z zejściem śmiertelnem. Także u świnek morskich, szczurów i myszy następuje po zaszczepieniu podskórnem zwiększenie się spirochetów we krwi, ale bez znacznych objawów chorobowych.

Przeniesienie się na człowieka następuje prawdopodobnie przez robactwo (pluskwy, pchły i t. d.). Epidemiologia wykazuje, że gospody najniższego rzędu, przytułki dla bezdomnych są właśnie ogniskami rozszerzania się choroby. Zniesienie lub nadzór sanitarny nad tego rodzaju gospodami przyczynia się do szybkiego znikania zarazy.

Prawo pruskie o zarazach ustanawia dla gorączki powrotnej takie same rozporządzenia, jak i dla tyfusu brzuszego. Szczególniej osoby chore i podejrzane muszą być poddane obserwacji, respect. odosobnione, mieszkania z chorymi na gorączkę powrotną należy nwidocznici przez żółte tablice, młode osoby należy wstrzymać od uczęszczania do szkoły.

W najnowszych czasach poznano dwa gatunki europejskiej gorączki powrotnej: 1) formę afrykańską i 2) rzadszą formę amerykańską; obiedwie te formy wykazują nieznaczne odstępstwa w przebiegu choroby (mianowicie krótsze napady) i w zachowaniu się morfologicznem powodujących ją spirochetów.

Prof. Koch badał dokładniej formę afrykańską (Tick-Fever). Tutaj następuje przeniesienie spirochetów na człowieka przez pośrednictwo szczypawki (*ornithodones moubata*). Żyje ona w gruncie chatek miejscowych mieszkańców, w nocy wysysa ich krew i chowa się znowu do ziemi. Przyjęte ze krwi spirochety znikają wkrótce ze krwi tej szczypawki, ale znajdują się zato w znacznej liczbie na powierzchni jajnika, a następnie w pewnej części jajek, w których następuje jeszcze rozmnażanie się. Młode szczypawki wylęgnięte z jajek, mogą zakazić małpy. Tubylcy nie zapadają jednak na gorączkę powrotną, ponieważ przez przebycie choroby w młodości, są uodpornieni; europejczyk jednak jest

wrażliwy i łatwo bardzo ulega zakażeniu na drogach karawany przy nocowaniu w chatach lub na zwykłych miejscach.

Choroby zakaźne spowodowane przez spirochetety zdarzają się także u gęsi, kur, niedoperzy i wołów. Choroba gęsi bardzo jest rozpowszechniona w Rosyi, Afryce północnej; spirochetety, które nie tak łatwo odróżnić od spirochetów gorączki powrotnej, występują w wielkiej ilości we krwi. Przed śmiercią następuje zbiecie się drobnoustrojów i wytwarzanie wielkich kupek. W podobny sposób zachowuje się i spirocheta kur, która mianowicie w Brazylii jest w domu. Naturalne przeniesienie odbywa się przez gatunek szczypawki argas

Przy wszystkich tych septycznych cierpieniach spirochetowych nie udało się dotąd hodowla zarazków. Levaditi sądzi, że otrzymał hodowlę w woreczkach kolloidum w jamie brzusznej królika. Przy wszystkich tych cierpieniach następują przełomy ze znikaniem spirochetów z układu krwionośnego. Spirochetety ulegają przytem fagocytozie, a biorą w tej sprawie udział przeważnie mikro i makrofagi w śledzionie i w szpiku kostnym. W 48 godzin po pierwszym przełomie występują lityczne przeciwciała we krwi. Odmawiają one jednak usług, gdy następuje nowy napad, w stosunku do pewnej części spirochetów, które, o ile się zdaje, są uodpornione na działanie tych przeciwciał (przeciwtruczyn).

Uodpornienie możliwe jest zarówno czynne (przez zabite lub małe ilości zarazków), jak i bierne (surowica wyleczonych zwierząt). Oprócz tego a t o k s y l (połączenie arszenniku z aniliną) oddaje doskonałe usługi zarówno w celach terapeutycznych, jak i profilaktycznych, zwłaszcza przy spirillozie kur. (Uhlenhuth).

### 29. *Spirochaete pallida* (krętek bładny) przy syfilisie.

Od dawna starano się wykazać zarazka chorobotwórczego przymiotu, przedstawiającego typ choroby zakaźnej chronicznej i która zostaje przeniesioną z człowieka na człowieka po większej części przez stosunki płciowe. Wielu badaczy oddawało się z wielkim zapałem tej pracy, ponieważ ze wszystkich zaraz przymiot najwięcej zagraża zdrowiu ludności i stanowi poważną klęskę społeczną. Ale wszystkie dawniejsze wyniki badań nie wytrzymały ścisłej krytyki. Tylko niedawno wykryty przez przedwczesnie zmarłego z ogromną stratą dla nauki Schaudinna i Hoffmanna krętek bładny gra prawdopodobnie rolę etyologiczną przy powstawaniu przymiotu.

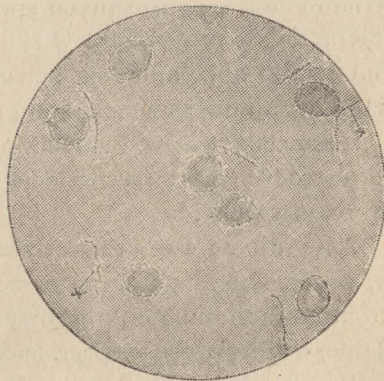


Fig. 181. Krętek bładny (*Spiriochaete pallida*) 800 : 1.

Mamy tutaj do czynienia z bardzo delikatnymi, trudno barwiącymi się krętkami z licznymi pokręceniami. Inne znowu krętki mają te załamania więcej płaskie i nie tak liczne i w środku są grubsze, barwią



się silniej, jak np. *spirochet. refringens*, który często zdarza się obok *spirochaet. pallida*. Dla wykazania tych drobnoustrojów w preparatach posługujemy się barwieniem metodą Giemzy, jedną godzinę na zimno, lub kilka minut na gorąco; najprędzej prowadzi do celu obserwacya na ciemnym polu. Dla przekrojów narządów nadaje się najlepiej metoda, posługująca się srebrem według Levaditie'go, przy której jednak nie jest wykluczone pomieszanie pojedynczych krętków ze zmienionymi częściami tkanek; możemy również używać barwienia roztworem Giemzy na zamrożniętych przekrojach.

Wykazanie tych krętków udaje się nam przy nabytym przymiocie prawie zawsze w produktach chorobowych wczesnego okresu (sok tkankowy z wrzodu twardego i lepiej płaskich na błonach śluzowych, sok po przekłuciu obrzmiałych gruczołów limfatycznych i t. d.); trudniej już w późniejszych okresach; krętki te znajdują się bardzo licznie w skórze i narządach wewnętrznych dzieci dotkniętych przymiotem wrodzonym i u płodu.

Musimy zgodzić się na stałość występowania krętków w produktach syfilitycznych; niektóre ujemne wyniki łatwo dadzą się wytłómaczyć trudnością wykazania tych drobnoustrojów. Drugi deziderat dla wykazania roli etyologicznej zarazka, mianowicie wyłączenie występowania tylko przy przymiocie, nie tak łatwo spełnić się daje. Wprawni badacze wykryją łatwo różnicę między krętkami znajdującymi się w rakach owrzodziałych, rzekomymi *spirochetami* w normalnych narządach traktowanych srebrem; w chorobie zwrotnikowej a pokrewnej przymiotowi, nazwanej „frambösie“, znaleziono w pęcherzach twory, które bardzo trudno dają się odróżnić od *spirochaete pallida*. Należy jeszcze poczekać na dalsze obserwacje w tym kierunku. Dodać również należy, że obecne wyniki układania się *spirochetów* w chorych narządach nie odpowiada bynajmniej wymaganiom anatomii patologicznej.

Hodowla krętków błędnych nie udała się dotąd; tylko po zaszczerpieniu na rogówce królika przychodzi czasami do szybkiego rozmnażania się drobnoustrojów.

Zasługuje na uwagę spostrzeżenie Uhlenhutha, Miecznikowa i innych, że atoksyl preparat arsenniku, stosowany z pożytkiem przeciwko innym chorobom krętkowym, również i przy przymiocie okazał działanie, ochraniające respect. leczące.

Oprócz badań nad *spirochetami*, uczeni badacze oddają się obecnie poszukiwaniom nad naturą przymiotu, w których dążą przez doświadczenia na zwierzętach do wyjaśnienia najważniejszych kwestyi dotyczących się etyologii przymiotu (A. Neisser). Ponieważ według najnowszych badań syfilis daje się przenosić nie tylko na małpy podobne do człowieka, ale i na niższe małpy, a do pewnego stopnia nawet na króliki, to na tej drodze możemy spodziewać się ważnego postępu, który da wyniki praktyczne i poprowadzi do metody uodparniającej

i seroterapeutycznej. Tymczasem mamy do zaznaczenia powodzenie i postępy w dziedzinie sero-diagnostycznej, a mianowicie przez metodę podaną przez Wassermann'a, Neisser'a i Brucka, i już przez nas opisaną, a pozwalającą nam na wykazanie zarówno antygenów, jak i przeciwciał natury luetycznej.

Co się tyczy profilaktyki, to możemy przeciwdziałać rozszerzaniu się syfilisu przez arkusze uświadamiające, uregulowanie prostytutki, bezpłatne leczenie w ambulatoryjach i t. d. Prawo pruskie o zarazach przepisuje dla takich osób, które zawodowo uprawiają nierząd, a mianowicie dla chorych, podejrzanych o chorobę i zarażenie przy syfilisie, tryprze i szankrze obserwację, a dla chorych, u których została stwierdzona taka choroba, o d o s o b n i e (izolację). Również można zmusić osoby fachowo uprawiające nierząd do leczenia się, o ile to zdaje się być koniecznem dla zapobiegania rozszerzaniu się choroby.

## E. Choroby pierwotniakowe. (Protozoenkrankheiten).

### 1. Dysenterya amebowa.

Przy dysenterji zwrotnikowej i podzwrotnikowej (egipskiej) znajdujemy w wypróżnieniach i przekrojach przez błonę śluzową, a dalej w ropie często zdarzających się ropni wątrobowych, znaczne ilości ameb, 1—5 razy tak wielkich jak leukocyty, nie zawierających wakuoli, tylko okrągłe, podobne do wakuoli twory i ciała obce; jądra dają się bardzo trudno barwić i dlatego są zaledwie widoczne = entamoeba histolytica Schaudinn.

Entamoeba ta odróżnia się od entamoeba coli Loesch tem, że ta ostatnia posiada otoczkę i podział na ośm jąder. U ameby, wywołującej dysenterję, widzimy liczne pączkowanie i jakby obsznurowanie wielu małych zwierząt; w pewnych okolicznościach widzimy wytwarzanie się także form trwałych. Oprócz tego ameba dysenterji nie daje się wyhodować, gdy entamoeba coli daje się wyhodować w naporze siana. Przeniesienie tej ameby dysenterycznej udaje się u młodych królików przez zastrzyknięcie kału lub ropy z ropni do kiszki odchodowej; powstaje gwałtowne zapalenie i wytwarzanie się owrzodzeń w kiszkach grubych (Kruze).

W Niemczech, o ile się zdaje, zdarza się tylko dysenterya wywołana przez l a s e c z n i k i. Profilaktycznie przeciwko dysenterji amebowej należy postępować w podobny sposób, jak przeciwko dysenterji lasecznikowej; ponieważ i przy niej chory człowiek stanowi główne centrum rozszerzania się choroby.

### 2. Trypanozy.

Obecnie odróżniamy siedm gatunków trypanozomów rozmnażających się we krwi u zwierząt ciepłokrwistych i wywołujących przez to choroby. Po części możemy je odróżnić od siebie przez wielkość, kształt i położenie blepharoplastów. Niektóre jednak gatunki mają skłonność do ciągłej zmiany, tak że nie możemy opierać się na tych znakach rozpoznawczych. Przenoszą je wszystkie tego rodzaju o w a d y, jak glossina, stomozys i gatunki tabanus, i o ile się zdaje, przechodzą one w ciele tych

owadów pewne zmiany. Jako środek leczniczy przy tych wszystkich zakażeniach preparaty arsenu oddają doskonałe usługi; i tutaj widzimy analogię z opisaniami już chorobami spirochetowemi.

a) *Tr. Lewisi*, trypanoza szczurów. Bardzo rozpowszechniona między szczurami; daje się przenosić przez podskórne lub wewnątrz otrzewnowe szczepienie. Po szczepieniu nie ma po większej części zaburzeń w zdrowiu. Przeniesienie naturalne odbywa się przez gatunek wszy *hämotopinus*. We krwi odbywa się liczny podział przy wytwarzaniu form rozetkowatych. Pewien rodzaj hodowli udaje się w wodzie kondensowej agaru krwi. W 10 dni po przeniesieniu na szczura surowica nabiera działania ochronnego, a także zawiera substancje, powodujące aglomerację trypanozów *in vitro*.

b) *Tr. Theileri*, bardzo duża, 30—70  $\mu$  długa trypanozoma; obserwowana przy chorobie wołów.

c) *Tr. brucei*, zarazek chorobotwórczy choroby tse. W Afryce, występuje dowolnie u wołów, koni, psów, świń; daje się przeszczepić na świnki morskie, szczury, myszy. Przebieg choroby chroniczny; nieregularna gorączka, czerwone ciała krwi silnie zmniejszone, znaczne wychudnięcie, obrzęki na brzuchu i kończynach. Wyleczenie rzadko. Przenosi się przez glossiny, a głównie przez *gl. morsitans*, ale także *gl. fusca* i inne gatunki. Mucha tse posiada parę skrzydeł, w spokoju ułożonych na grzbiecie. Wytwarza ona co 10—14 dni poczwarkę, która po 6 tygodniach daje dojrzałą płciowo muchę. Muchy te przebywają w lesie wzdłuż jezior i rzek; kęszą one przeważnie przed wschodem i zachodem słońca. Rozwój, jaki trypanozoma przebywa w tych muchach tse, nie jest jeszcze dostatecznie wyjaśniony. Prof. Koch odróżniał męskie i żeńskie typy; dalej proste okrągłe komórki z jądrem, które uważa on za formy młodzieńcze; oprócz tego długie formy. Zwalczanie powinno zwracać się głównie przeciwko glossinom rozmnażającym się bardzo nielicznie. Uodpornienie czynne za pomocą mało jadowitych trypanozomów jest możliwe; także otrzymanie surowicy zawierającej dużo ciał ochronnych. W praktyce nie uzyskano jednak dotąd pomyślnych wyników. Prof. Löffler zaleca jako bardzo skuteczną *sol. fovleri*.

d) *Tr. evansi*, wywołuje chorobę surra u koni, osłów, wielbłądów; mianowicie w Indyach. Z poprzedzającym może identyczny.

e) *Tr. equinum*, wywołuje chorobę u koni w Ameryce południowej, znaną pod nazwą „mal de Caderas“.

f) *Tr. equiperdum*. Zarazek choroby zwanej „dourine“, a występującej w Algierze, Hiszpanii i t. d. w stadach koni. W 18—15 dni po spółkowaniu występuje obrzęk członka, wyrzuty na skórze i właściwe cierpienia błon śluzowych. We krwi znajdują się ogromne ilości *tr.* długości 25  $\mu$ . Daje się przenosić na króliki, świnki morskie, szczury, ale niezbyt pewnie. W doświadczeniach na zwierzętach atoksyl wykazał działanie lecznicze.

g) *Tr. Gambiense*, 15—30  $\mu$  długi, wywołuje w Afryce, w najnowszych czasach także w Afryce wschodniej i Ugandzie, u Negrów i Europejczyków trypanozę, która często kończy się chorobą snu (śpiączką). Trypanoza objawia się przez nieregularną gorączkę, wychudnięcie, obrzęki i powiększenie śledziony. Wkrótce występują obrzęki gru-



czołów na szyi i karku, przez badanie mikroskopijne płynu wziętego z takich gruczołów możemy wykazać trypanozomy i ustalić rozpoznanie choroby. W pewnej części przypadków dołączają się objawy mózgowe, mianowicie senność, przechodząca w śpiączkę (coma). Znajdujemy w tym okresie w płynie rdzeniowym trypanozomy; oprócz tego regularnie rozmnażają się w naczyniach mózgowych streptokokki. Leczenie atoksylem, które zostało gorąco polecone przez Thomasa i Duttona, przez Broolena i Ayres Kopke'go, zachwala również i prof. Koch na zasadzie licznych swych obserwacji. Naturalną drogą choroba przenosi się przez gl. palpalis, której wytępienie przyniosłoby może jaką korzyść dla zwalczania choroby. Trypanozomy dają się przenosić na małpy, ale także na psy i świnki morskie i wywołują u tych zwierząt chorobę o przebiegu chronicznym.

### 3. Piroplazmozy.

Pasorzyty kształtu gruszki, mieszkające w czerwonych ciałkach krwi i przenoszące się na zwierzęta przez szczypawki ośmionożne, podobne do pajaków i wysysające krew, i w których ulegają dalszemu rozwojowi. Choroby wywołane przez gatunki piroplazmozów obserwowano u owiec, koni i psów.

Najważniejszą jest piroplazmoza u bydła rogatego (Gorączka tezas, hämoglobinuria u bydła). Bardzo rozpowszechniona we wszystkich częściach świata, a także i w Europie. Bydło zapada przy objawach gorączki, krwimoczu, żółtaczką i silnego zmniejszenia się czerwonych ciałek krwi. We krwi znajdują się w wielkiej ilości w erythrocytach małe, układające się po dwa ciała drobnoustroje, kształtu gruszki, długie około 3  $\mu$ . Dają się przenosić przez *boophilus annulatus* i *decoloratus*. Sześcionożne poczwarki tej szczypawki dostają się pod skórę bydła i żyją z jego krwi. W przeciągu 14 dni dojrzewają pćiowu po pokryciu się licznymi błonami; następuje zapłodnienie; po rozwinięciu się do wielkości jądra orzecha szczypawka ta odpada, składa na trawie pastwisk 2—4000 jajek, z których po upływie 3—4 tygodni wychodzą młode poczwarki z pasorzytami zdolnymi rozszerzać dalej zakażenie. Według licznych obserwacji prof. Kocha, w zawartości żołądka tych szczypawek, które wyssały krew z pasorzytami, te ostatnie wkrótce się oswobadzają, i powstają przez to rozmaite figury. Zdarzają się również i stosunki pćiowe; znajdujemy również w jajkach duże ciała kształtu gruszki jeszcze niejasnego znaczenia. Cielęta są stosunkowo mało wrażliwe na piroplazmozy; próbowano zwalczania choroby (oprócz zamknięcia i zakazu sprowadzania bydła z okolicy zakażonej) przez umyślne przenoszenie krwi z piroplazmozami na cielęta, które bardzo lekko zapadają i są wtedy uodpornione; ale niepowodzenia są bardzo częste.

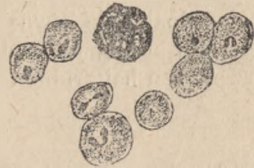


Fig. 182. *Pyrosoma bigeminum* we krwi. 650:1.

4. *Pasorzty mularyi.*

O ogólnej morfologii i biologii tych pasorzytów już mówiliśmy.

a) Halteridium Danilewskiego. W naszym klimacie podczas lata znajduje się we krwi wielu ptaków leśnych. Nawet przy znacznej ilości pasorzytów ptaki te nie przedstawiają żadnych objawów chorobowych. Nie udało się dotąd sztuczne przeniesienie przez krew. W erythrocytach znajdujemy liczne bardzo pasorzyty, krótkie lub dłuższe robaczki, które układają się około jądra erythrocytów, nie przesuując go jednak. Pod koniec rośnięcia należałoby spodziewać się szizogonii i oswoadzania się szizontów; nie obserwowano jednak



Fig. 183. Rozwój halteridium. 1000:1. Według Kocha.

A=ciałka krwi gołębiej z młodszymi (1) i starszymi (2) pasorzytami; C= wolne Gamety; 1=samce; 2=samice; D= wytwarzanie mikrogametów; 1=2 ciała nasienne wychodzące z chromatyny; 2= pasorzyt z rozwiniętymi zarodnikami; 3=oddzielne zarodniki; E=tworzenie się robaczek; 1=pasorzyt rodzaju żeńskiego z zaczynającymi wytwarzać się robaczkami; 2=gotowy robaczek.

tego dotąd i nie wiemy wcale, gdzie mianowicie wytwarzają się nowe formy, które w pewnych dniach pokazują się masami. Schaudinn obserwował u niektórych ptaków, że pasorzyty tylko w dzień trzymają się czerwonych ciałek krwi, w nocy jednak żyją zewnątrz nich jako tripanozomy, a w tym stanie po upływie sześciu dni następuje podział podłużny i szizogonia. Bardzo łatwo możemy obserwować u halteridium pierwsze początki rozwoju piciowego. Jeżeli badać

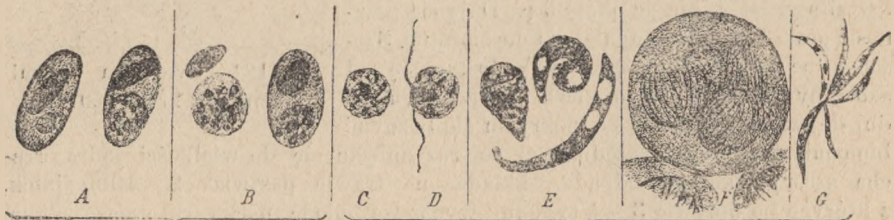


Fig. 184. Rozwój pasorzyta proteosoma. 1000:1 (według Kocha).

A = ciała krwi wróbla z pasorzytami; B = szizogonia; C i D = wolne pasorzyty przyjmują postać kulistą, pasorzyt rodzaju męskiego z mikrogametami; E = wytwarzanie się robaczek; F = torbiele w ścianie żołądka culex; G = wolne zarodniki.

będziemy krew po zmieszaniu z jedną częścią surowicy krwi gołębia i 9 częściami 0,6 procentowego roztworu soli kuchennej w kropli wiszącej, to pasorzyt wychodzi z czerwonych ciałek krwi i przyjmuje formę kulistą; możemy wtedy za pomocą barwienia metodą Romanowskiego odróżnić dwie kategorie ciał

okrągłych, a mianowicie takie z blade-niebieską surowicą i zbitą masą chromatiny, na której brzegu wkrótce występują nitkowate twory w liczbie 4—8, oddzielają się i poruszają się swobodnie w płynie; i po drugie takie z silno niebieskiem osoczem krwi i rozpulchnioną chromatyną. Pierwsze uważamy za męskie, a drugie — za żeńskie gamety. Jeżeli podobne do ciałek nasiennych mikrogamety spotkają się z żeńskimi gametami, to w tych ostatnich powstaje w przeciągu 20 minut pewna wypukłość, następnie śpiczasty koniuszek, z którego wychodzi wolny, mało ruchomy robaczek. Ten ostatni odbywa dalszy rozwój w nowym gospodarzu (*Culex*).

b) *Proteozoma Grassii*. Zdarza się przeważnie w krajach południowych we krwi wróbli, szczygłów i t. d. Powoduje bardzo ciężką chorobę dającą się przenieść na zdrowe ptaki doświadczalnie przez zaszczepienie krwi i przez komary. We krwi ptaków znajduje się obficie halteridium obok proteozoma. Ten ostatni pasorzyt okazuje tylko okrągłe lub owalne formy; przesuwa on również jądro napastowanych czerwonych ciałek krwi. U wyrastających pasorzytów następuje szizogonia, albowiem 16 małych szizontów otacza barwnik nagromadzony w centrum na podobieństwo rozety. Oprócz tego sposobu rozmnażania się możemy obserwować i początki rozwoju płciowego jak u halteridium w mieszaninach surowicy, tylko robaczki nie wytwarzają się. Te znajdują się dopiero w zawartości żołądka *Culex nemorosus*, w 12—15 godzin po wessaniu przez komara krwi chorych ptaków. Po upływie 48 godzin robaczki znikają, na zewnętrznej jednak stronie żołądka tego *Culex* tworzą się kuliste i przezroczyste twory (*coccidien*), których zawartość przemienia się w sporoblasty, a 6—7 dnia — w liczne zarodki. Te napastują cały ustrój, ale od 9 do 10 dnia znajdują się tylko w gruczołach ślinowych. Ztąd zarodki przy kąsaniu zdrowych ptaków dostają się do ich krwi i rozmnażają się tutaj przez szizogonię.

c) Pasorzyty malaryi małp. U orangutanga początkowo pierścienie tropiki; gamety podobnie jak przy typie czwartaczkowym, szizogonia jak przy typie trzeciackowym. U makaków cokolwiek odmienne formy (*Kossel*, *Halberstädter* i *Prowazek*). Po zmieszaniu z surowicą wytwarzanie ciał z nitkowatymi wyrostkami; nie wyjaśnione jeszcze zapłodnienie i tworzenie się robaczek.

d) *Malaria* u człowieka. W świeżych niezabarwionych preparatach krwi możemy łatwo rozpoznać pasorzyty przez tworzenie pseudo-nózek. Barwienie cienkich preparatów według Kocha: 15 części boksraksu, 6 błękitu metylenowego, 300 części wody; w mieszaninie tej należy barwić przez kilka sekund i tak długo opłukiwać wodą, aż się pokaże zielonawy odcień. Możemy również posługiwać się metodą Romanowskiego-Giemzy.

Najmłodsze pasorzyty mają kształt pierścienia i wypełniają tylko  $\frac{1}{10}$  czerwonego ciała krwi. Rosną one powoli, przytem bardzo często przy uderzającym zblednieniu czerwonego ciała, wytwarza się brunatny lub czarny barwnik, który przenika do ustroju pasorzyta w postaci mniejszych lub większych laseczek i ziarenek. Nakoniec przychodzi do wytwarzania się szizogonii; barwnik nagromadza się w niektórych przypadkach w środku, w innych znowu rozdziela się na obwodzie; ciało pasorzyta dzieli się na 8—20 elementów, które na podobieństwo rozety



otoczyć mogą swe centrum barwnikowe, ale w końcu oddzielają się, poruszają swobodnie we krwi i napastują stąd nowe czerwone ciała. Okres czasu przechodzenia w szizonty odpowiada napadowi gorączki, zapewne wskutek wytwarzania się produktów przemiany materii wywołujących gorączkę.

Oprócz tego rodzaju szizogonii możemy często obserwować początki rozmnażania się płciowego. Gdy choroba istniała już przez czas dłuższy i występuje pewna odporność ustroju, pojawiają się wtedy gamety, które naprzód są otoczone przez czerwone ciała krwi, a następnie są zupełnie swobodne. Możemy między nimi odróżnić: męskie i żeńskie gamety. U pierwszych, tak zwanych mikrogametocytów, możemy

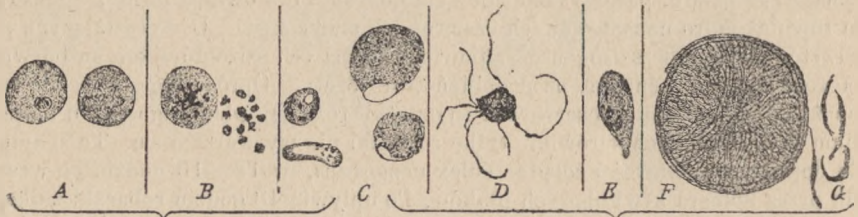


Fig. 185. Rozwój pasorzyta malaryi 1000:1.

A—ludzkie ciała krwi z pasorzytami; B=szizogonia; C=makrogamety (na prawo) i mikrogametocyty (na lewo); D = wytwarzanie mikrogametów; E = robaczki z кишки komara *Anopheles*; F=torbiel w błonie żołądka komara *Anopheles* z zarodkami; F—G=wolne zarodki; E—G=według Grassi'ego.

w kropli krwi obserwować, że otaczają się rzęskowatymi nićmi, tak zwanymi mikrogametami. Nie obserwowano jednak dotąd w preparatach krwi zapłodnienia gametów i tworzenia się robaczek; według ostatnich badań Rossa, Kocha, Grassiego i Celli odbywa się to w przewodzie pokarmowym komara, należącego do gatunku widliszów (*anopheles claviger*). Robaczki wnikają do ściany żołądkowej tych komarów i powodują tutaj wytworzenie się torbieli na podobieństwo coccidii, w których powstają sporoblasty i na koniec zarodniki. Te ostatnie nagromadzają się przeważnie w gruczołach ślinowych. Stąd właśnie przez ukąszenie owadu choroba przenosi się na zdrowych.

Liczne i niewątpliwe obserwacje zarówno w okolicach malarycznych jak i wolnych od malaryi, a dalej doświadczenia z komarami, którym pozwolono kąsać chorych na tę chorobę a po upływie 10 dni (czas jaki upływa do wytwarzania się zarodków) ludzi zdrowych, wykazały niezbicie, że komar *anopheles claviger*, w którym rozwijają się pasorzyty, bierze niewątpliwy udział w rozszerzaniu choroby, gdy tymczasem gatunki *culex* mają znaczenie li tylko dla malaryi ptaków.

Czasami obserwować możemy, że we krwi gospodarza, z powodu jego niewrażliwości, wytwarzające się gamety tworzą znowu szizonty;

to dzieje się pewno w takich przypadkach, w których gospodarz staje się tak wrażliwym, że pasorzyt żyć może przez czas dłuższy w jego krwi i wskutek tego występują nawroty choroby.

Malaria występuje w 3 rozmaitych typach, którym odpowiadają rozmaite gatunki pasorzytu tej choroby.

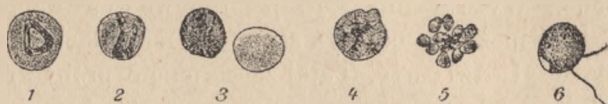


Fig. 186. Pasorzyty typu czwartaczkowego. 800:1.  
1—4 szizonty; 5 szizogonia; 6 makrogamet.

Pasorzyt typu czwartaczkowego (febris quartana, napad gorączki powtarza się co 72 godzin) okazuje grube pseudonóżki, gruby barwnik, 8—12 szizontów; często tworzy pasorzyt jakby wiązanie przez

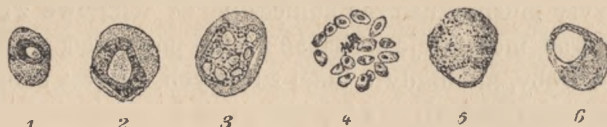


Fig. 187. Pasorzyty typu trzeciaczkowego. 800:1.  
1—3 szizonty; 4 szizogonia; 5 makrogamet; 6 mikrogametocyt.

ciało erythrocyta. Gamety znajdują się w nieznacznej ilości, nie są większe od czerwonego ciała krwi, okazują gruby barwnik. Często gamety przechodzą znowu w szizogonię. Typ ten malaryi odznacza się wielką uporczywością i częstymi nawrotami (recydiami).

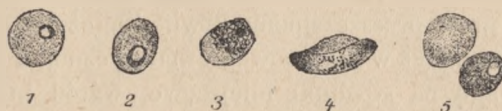


Fig. 188. Pasorzyty malaryi zwrotnikowej. 800:1.  
1—3 szizonty; 4 mikrogametocyt; 5 wolny makrogamet.

Typ trzeciaczkowy (napad gorączki co 48 godzin); w tych formach malaryi jest pasorzyt o wiele delikatniejszy, pseudonóżki cieńsze, barwnik delikatniejszy. Napadnięte czerwone ciała krwi zyskują na wielkości; częściowo zaś, barwione według metody Romanowskiego, okazują czerwone punkciki (bardzo charakterystyczne dla typu trzeciaczkowego). Liczba szizontów wynosi 16—20, są nierównomiernie rozdzielone. Gamety w wielkiej liczbie, większe jak erythrocyty aż do podwójnej wielkości; bardzo delikatny barwnik.

Malarya zwrotnikowa jest właściwie typem trzeciaczkowym, przy którym gorączka powtarza się wprawdzie także co 48 godzin, ale okres gorączkowy trwa około 40 godzin, tak iż okres bezgo-

rączkowy (apyrexia) trwa zaledwie 6—8 godzin. W początku gorączki znajdujemy tutaj pasorzyta w formie małych pierścieni z wyraźnym ziarnem chromatyny; w końcu i podczas zwolnienia (remisy) większe pierścienie, ale zawsze zajmują tylko  $\frac{1}{3}$  czerwonych ciałek krwi. Niektóre ziarnka barwnika nie są widoczne; widzieć możemy tylko brunatne zabarwienie. Wytwarzania się szizontów we krwi wziętej z brzuszca palca widzieć nie możemy; odbywa się ono w narządach wewnętrznych, a mianowicie w śledzionie. Tutaj zaczerpnięte próby krwi pokazują obrazy zupełnie podobne do szizogonii przy proteozoma. Gamety występują tutaj w formie półksiężyca lub jajowatej. Męskie gamety pokazują bladło zabarwione osocze i obfitszą, więcej zbitą chromatynę, żeńskie zaś — ciemno zabarwione ciała i mniej chromatyny. Te półksiężyce przyczepiają się z początku blisko do erythrocytów, przewyższając je dwa razy co do długości; następnie są zupełnie swobodne. Opisane tutaj pasorzyty musimy uważać koniecznie za właściwe zarazki malaryi, ponieważ możemy je wykazać z całą pewnością w każdym przypadku tej choroby, ale nigdy u ludzi zdrowych, lub też chorych na inną chorobę; ponieważ dalej ilość pasorzytów odpowiada zupełnie natężeniu choroby; ponieważ tak skuteczne leczenie chininą usuwa również pasorzyty; i ponieważ nakoniec śródżylnie zastrzyknięcie małych ilości krwi zawierającej pasorzyta — ale tylko takiej krwi — wywołuje u zdrowych typową malaryę.

**Epidemiologia.** Od dawna przytaczano malaryę jako typowy przykład choroby zakaźnej niezaraźliwej. Według wszystkich obserwacji choroba nie przenosi się nigdy bezpośrednio z chorych na zdrowych, tylko przez przeszczepienie krwi. Zakażenie naturalne odbywa się tylko przez pobyt w miejscowości malarycznej; i dlatego zwracają specjalną uwagę na stosunki miejscowe, wśród których powstaje malarya.

Jest ona najbardziej rozpowszechnioną w pasie zwrotnikowym i podzwrotnikowym, gdzie z pomiędzy wszystkich chorób wywiera najwięcej pustoszące działanie; niema jej zupełnie w strefie zimnej, a w umiarkowanej okazuje częściowo bardzo silne rozpowszechnienie. W Europie panuje zwłaszcza w Rosyi południowej, nizinie Dunaju w Węgrzech i księstwach naddunajskich, na równinie rzeki Po, we Włoszech od Pizy, nad Wisłą, na równinach Holandyi. W tych ostatnich okolicach, jak w ogóle w całej Europie, malaria zmniejszyła się bardzo w ostatnich latach, a to dzięki osuszeniu bagnistych gruntów i innym urządzeniom higienicznym.

Szerokie przestrzenie krajów wolne są zupełnie od malaryi tak w Europie jak i w pasie zwrotnikowym; tak np. całe środkowe i południowe Niemcy, Anglia, znaczna część Francyi i t. d.



Niektóre okolice nie cieszą się trwałą odpornością, ale zostają nawiedzane czasami przez epidemie malaryi, które rozszerzają się na znaczne przestrzenie. Możemy często także obserwować, że w przebiegu dziesiątków lat ogniska malaryi zamieniają się na miejsca uodpornione i naodwót niewrażliwe dawniej okolice otrzymują wybitną skłonność do cierpień malarycznych. W takich razach powierzchnia gruntu ulega zmianie (osuszenie nizin, wycięcie lasów).

Badania porównawcze właściwości gruntu malarycznego doprowadziły wszystkich badaczy do wygłoszenia poglądu, że tylko grunt bagnisty i wilgotny, posiadający znaczne ilości ciepłika i substancji organicznych, sprzyja rozwojowi malaryi. O tych własnościach gruntu sądzono dawniej, że są one niezbędne dla rozwoju zarazka malaryi, gdy obecnie uważamy je za warunki konieczne do rozwoju komara, należącego do gatunku widliszów (anopheles).

Ten stopień wilgotności, sprzyjający rozwojowi malaryi, nie znajduje się nigdy na zbitym gruncie skalistym, rzadko na szczelinowatym gruncie skalistym, ale za to często na gruncie porowatym napływowym. Wilgotność tę mogą wywołać już to wysoki stan wody gruntowej, już to wystąpienie rzek, już to zatrzymywanie opadów przez wierzchnie warstwy gruntu. Często właśnie grunt bagnisty na nizinach przedstawia niebezpieczeństwo malaryi; często grunt ten podczas pewnej części roku jest suchy i tylko czasowo posiada niezbędny wysoki stopień wilgotności. Grunt trwale suchy zawsze wolny jest od malaryi; tak samo grunt ciągle zalany wodą. Jednak czasami i grunt wilgotny wolny jest od malaryi; być może dlatego, że przypadkowo nie dostał się tam komar anopheles, lub że brak innych warunków do życia tych owadów, lub że komary nie miały sposobności do przyjęcia pasorzyta.

Ciepło gruntu niezbędne do rozwoju malaryi powinno wynosić minimalnie 15 do 16°. Te okolice, w których temperatura powietrza w środku najcieplejszego miesiąca nie dosięga tej wysokości, są odporne na malaryę. O ile się zdaje, istnieje również maksymalna granica dla temperatury, tylko nie jest jeszcze dokładnie zbadana.

Ilość substancji organicznych w gruncie może się zmieniać; większa lub mniejsza ich ilość wywiera nieznaczny tylko wpływ na usposobienie do malaryi.

Oprócz usposobienia miejscowego występuje również w wielu okolicach malarycznych usposobienie czasowe. W klimacie umiarkowanym malaryja pokazuje dwa maxima, a mianowicie na wiosnę i w jesieni; w krajach południowych jest wyrażone jedno tylko maximum, obejmujące lato i jesień; w okolicach zwrotnikowych malarycznych występują częstsze przypadki choroby dopiero z początkiem pory deszczowej; dosięgają po jej skończeniu się maximum, a następnie zmniejszają się. W klimacie zimniejszym przeważnie temperatura ulega wahaniom i wywiera wpływ miarodajny na czasowe usposobienie, podczas gdy wilgoć mniejszym ulega wahaniom; w strefie zaś gorącej nie brak nigdy potrzebnego ciepła, a wahającym się czynnikiem jest wilgoć. Stan atmosferyczny pojedynczych lat wywiera wpływ stanowczy na częstość malaryi, ale jedna i ta sama pogoda działa bardzo niejednakowo w rozmaitych miejscach. Przy bardzo wilgotnym gruncie ciągły deszcz sprowadza powódzie i wygaśnię-

cie epidemii, przy gruncie zaś bardzo suchym sprowadza ją. Susza może przy bardzo wilgotnym gruncie sprzyjać rozwojowi malaryi, przy mniej zaś wilgotnym—spowodować jej koniec.

Obserwacje te o miejscowej i czasowej skłonności zgadzają się zupełnie z faktami, uzyskanymi przez naukę o warunkach życia i rozmnażaniu się komara *anopheles claviger*. Nie mamy dotąd żadnej podstawy do przypuszczenia, że pasorzyty malaryi mogą same w gruncie o pewnych właściwościach rozmnażać się saprofitycznie. Dawniej twierdzono, że przy odpowiednim gruncie woda i powietrze rozszerzać mogą zarazki chorobotwórcze, rozmnażające się w ziemi. Dawniejsze badania krytyczne i nowe badania Celliego wykazują, że przeniesienie zarazka przez wodę jest zupełnie nieprawdopodobne. Woda z okolic par excellence malarycznych, przeniesiona do miejscowości wolnych od malaryi i tutaj pita przez ludzi zdrowych, nie wywołuje nigdy choroby; dostarczenie dobrej wody do picia do miejscowości malarycznych nie wpływa bynajmniej na zmniejszenie się przypadków choroby. Przeciwnie przeniesieniu się zarazków przez powietrze przemawia ostre odgraniczenie pionowe i poziome miejsca zakażenia, tak iż pewne wzniesienie mieszkania nad poziom danej okolicy wystarcza, by zapewnić ochronę od zakażenia; przemawia również przeciwko temu zmiana zdolności do zakażenia z porą dnia i wybitne zwiększenie się jej w porze wieczornej i nocnej.

Możemy łatwo zrozumieć dotychczasowe doświadczenia co do sposobu szerzenia się malaryi, jeżeli uznamy tylko jeden sposób jej przeniesienia się, a mianowicie zaszczepienia zarazka przez komara *anopheles*. Owady te składają swoje jajka w wodach stojących, w gruncie bagnistym; z każdego jajka wychodzi około 1 cm. długa poczwarka, która skazana jest na życie w wodzie. Z poczwarki tej wykluwa się owad. Dla przebycia tych wszystkich stopni rozwoju potrzeba około 30 dni przy temperaturze 20—25°.

Według wszystkich najnowszych obserwacji, malarya tam tylko szerzyć się może endemicznie, gdzie ten komar przechodzić może wszystkie stopnie swego rozwoju. Grunt bagnisty znalazł prof. Koch na Jawie w górach Tengger; tam chorzy, przybywający z obszernych ognisk malaryi na wyspie, zawlekają często chorobę, nie rozszerza się ona jednak na miejscowych mieszkańców, ponieważ niema tutaj komara *anopheles*, pierwszego warunku rozszerzania się malaryi.

Malarya endemiczna według obecnych naszych pojęć potrzebuje trzech warunków:

1. Chorych na malaryę z pasorzytami w formie gametów we krwi. Widzimy więc, iż i przy malaryi, chory człowiek odgrywa ważniejszą rolę w szerzeniu choroby, jak dotąd przypuszczano.

2. Komary *anopheles* muszą znajdować się w znacznej ilości, to

jest znajdować dobre warunki dla swego rozwoju; muszą one mieć sposobność do przyjęcia krwi chorych na malaryę, pasorzyty te zaś w przeciągu 10—12 dni muszą rozwinąć się w zarodki.

3. Ludzie wrażliwi muszą być ukąszeni przez komary należące do gatunku widliszów, które przed 10—12 dniami wessały krew ludzi chorych na malaryę, i muszą przy ukąszeniu uleść zakażeniu zarodkami malaryi.

Zapobieganie może starać się o wyłączenie jednego z tych trzech warunków.

Po pierwsze możemy spróbować zabić pasorzyty malaryi w chorym człowieku. To uda się nam według prof. Kocha w ten sposób, że będziemy u dzieci wykonywać badanie krwi. (Również u tylko co przybyłych ludzi dorosłych). Prof. Koch wykazał, że w krajach zwrotnikowych u świeżo przybyłych podróżnych choroba po upływie 3—4 lat prowadzi do odporności, o ile nie nastąpiła śmierć. Ludzie dorośli między miejscową ludnością są wszyscy odporni na malaryę i nie mają już pasorzytów we krwi. Ale na odwrót znajdujemy je u dzieci aż do wieku 5—10 lat, w którym i one nabywają odporności. Wszystkie osoby, u których znaleziono pasorzyty we krwi, należy poddać systematycznemu leczeniu chininą aż do zupełnego wytepienia pasorzytów. Osoby te powinny w okresie bezgorączkowym (apyrexia) dostawać dziennie 1 gr. chininy, aż pasorzyty znikną ze krwi; wtedy przez 7 dni nie dostają wcale chininy, następnie przez 2 dni po 1 gr. chininy i tak dalej przynajmniej przez 2 miesiące.

Po drugie. Działanie tego komara, należącego do gatunku widliszów możemy w ten sposób wykluczyć, że nie pozwalamy mu stykać się z ludźmi mającymi we krwi pasorzyty. U chorych, leżących w łóżku możemy to osiągnąć przez ich zamknięcie, ale nie da się to przeprowadzić u znaczniejszej liczby chorych ambulatoryjnych, mających we krwi pasorzyty. Prędzej osiągniemy ten cel przez wytepienie komarów resp. ich poczwarek. Dla zabicia poczwarek w wodzie i gruncie polecono kwas siarczany, kwas solny, amoniak, nadmanganian potasu, w najnowszych zaś czasach szczególnie saprol, petroleum, formalinę i niektóre farby anilinowe (zieleń malachitowa, larvicid.). Możemy zabić te komary w powietrzu zamkniętych przestrzeni kwasem siarczanym, amoniakiem, formaldehydem, a dalej silnie woniejącymi substancjami, jak terpentyna, jodoform, menthol i kamfora. Dym tytoniowy posiada również bardzo silne działanie, a także i dym proszku, składającego się z kwiatów chrysanthemu, pyrethrum, liści eukaliptusu, drzewa kwassyi i t. d. Zabicie komarów na otwartem powietrzu jest niemożliwe. W okolicach z silnymi bardzo kontrastami pór roku, komary z nastaniem chłódów uciekają do piwnic domów sąsiednich; stąd wyfruwają na wiosnę, kąsają ludzi i mo-



gą ich zakazić zarazkiem malaryi. Należy zabić całą tę masę zimujących w piwnicach zwierząt przez stosowanie systematyczne wykadzań, palenia i t. d. Przez to możemy znacznie zmniejszyć tę dotkliwą klęskę komarów.

W wielu jednak okolicach malarycznych nie uda się nam wytepienie moskitów tymi środkami. Przedstawić to będzie większe widoki na powodzenie, gdy ograniczymy warunki bytu moskitów i grunt osuszymy. Należy usunąć zbiorowiska wody stojącej; wchodzi tutaj w rachubę zdrenowanie i uprawa gruntów wilgotnych. W miastach zaś możemy przynieść skuteczną pomoc przez gładkie wybrukowanie ulic, podwórzy i staranne usuwanie nagromadzającej się na ich powierzchni wody.

3. Możemy bronić ludzi wrażliwych od ukąszeń komarów, tak np. przez siatki druciane rozpięte w oknach i w wejściu do mieszkania, które zasłaniają niepokryte miejsca ciała. Grassi i Celli przeprowadzili w ten sposób, o ile się zdaje z powodzeniem, ochronę u służby kolejowej w miejscowościach malarycznych. Także wzmiankowane już powyżej pary z proszku pyrethrum mogą być stosowane w mieszkaniach dla obrony przed ukąszeniami tych złośliwych komarów. Próbowano również w tym celu nacierania skóry olejkami gwoździowym, maściami terpentynowymi i kamforowymi, ale niestety, bez skutku.

W końcu możemy wziąć sobie za zadanie usunąć ludzi wrażliwych na ukąszenie komarów w ten sposób, że czynimy ich niewrażliwymi na pasorzyty. Udaje nam się to przez zapobiegawcze systematyczne leczenie chininą, a mianowicie co 3 dni 0,5 gr. Prosty sposób uodpornienia pozostawia jeszcze dużo do życzenia.

## F. Choroby pasorzytnicze o nieznanym zarazkach.

### 1. Variola, ospa.

Za zarazki ospy uważano dawniej rozmaite bakterye i twory podobne do pierwotniaków, ale twierdzenia te nie miały dostatecznej podstawy naukowej; jednak tak zwane ciała szczepienne odkryte przez badacza włoskiego Guarneriego, a następnie badane przez Hückel'a i Wasiliewskiego posiadają niewątpliwie poważniejsze znaczenie. Jeżeli mianowicie zawartość krosty ospowej u człowieka lub ospy krowiej respect. zawartość krosty zaszczipionej ostrożnie zaszczipimy pod rogówkę u królików i innych zwierząt, to powstają w komórkach tej rogówki małe okrągłe ciała, tak zwane „ciała szczepienne“ (cytocytes vaccinae et variolae), których liczba zwiększa się z wiekiem tego nakłucia szczepiennego. Po licznych przeniesieniach, zaszczipienie tych skrobanek z rogówki u dzieci i cieląt było uwieńczone zupełnym powodzeniem, tak że stały

się one zupełnie odpornymi na późniejsze szczepienia limfy zwierzęcej lub humanizowanej. Widzimy więc, że te skrobanki z rogówki są w stanie wywołać zawsze tę samą sprawę u nowych królików. Inne substancje lub też nieskuteczna limfa, nie są w stanie wytworzyć owych ciałek szczepiennych. Niektórzy badacze twierdzą, że obserwowali w tych ciałkach ruchy amebowe, a nawet szizogonię, i dla tego uważają cytoryctes za pierwotniaka i specyficzny zarazek ospy i szczepionki. Pogląd ten wygłaszają mianowicie uczeni amerykańscy, jak Councilmann i inni. W najnowszych jednak czasach Provazek wystąpił przeciwko temu twierdzeniu z bardzo poważnymi dowodami (mianowicie rozpuszczenie tych ciałek przez trypsinę, pepsinę i roztwór soli kuchennej, a mimo to zaraźliwość limfy). I tak mamy tutaj do czynienia tylko z właściwym przesunięciem plastiny i chromatiny samego jądra, które jednak wywołuje ospa i szczepionka, tak że możemy się tem posługiwać do ustalenia rozpoznania. Z powodu wielkiego rozpowszechnienia szczepienia ochronnego przeciwko ospie, zdarzają się teraz często formy poronne ospy, których nie można odróżnić od ospy wietrznej (varicella). Jeżeli przeniesiemy zawartość takich wątpliwych krost na rogówkę u królika, to możemy z pojawienia się owych ciałek cytoryctes postawić z wszelką pewnością rozpoznanie: ospa.

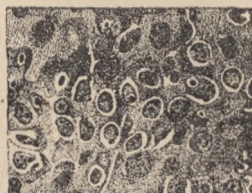


Fig. 189. Cytoryctes vaccinae w komórkach nabłonkowych rogówki. 300:1.

Tak więc nieznaną nam dotąd bliżej zarazek ospy, według wszystkich zebranych doświadczeń znajduje się w kroście ospowej, łusce skórnej, w płwocinie i wydzielinie błony śluzowej nosa chorych. W stanie suchym, jak niektórzy uczeni twierdzą, zarazek ten może żyć bardzo długo, nawet i 3 lata. I dla tego musimy uważać bieliznę, ubranie i inne przez chorego używane przedmioty za bardzo niebezpieczne źródła zakażenia, które bez widocznego nawet powalania, zawierać mogą masę zarazków. Należy także i powietrze tych ubikacji, w których leżą chorzy, uważać za bardzo poważne źródło zakażenia, ponieważ może ono zawierać zarazek zarówno w formie kropelek rozpryskiwanych przy kaszlu i mówieniu i to w samym początku przed właściwym wybuchem choroby, jak również w formie suchego kurzu.

Jako drogi przenoszenia zarazka uważać musimy dotknięcia pośrednie i bezpośrednie przedmiotów zakażonych, dalej wdychanie kropelek zawierających zarazki ospy, lub wdychanie takiego kurzu. Nawet i otwarte powietrze w bliskości szpitali dla ospowatych ma przenosić chorobę; ale nie możemy przytem wykluczyć i innego sposobu zakażenia.

W pewnych warunkach przeniesienie zarazka nastąpić może i przez pokarmy (mleko) i przez owady.

Wrażliwość osobnicza nie zależy bynajmniej od wieku. Jednorazowe przebycie choroby zapewnia odporność trwającą 10 lat i dłużej; w niektórych wyjątkowych przypadkach zdarzyły się wcześniej nawroty (recydywy).

Usposobienie miejscowe objawia się w niektórych krajach, tak np. w niektórych prowincjach pruskich. W r. 1816—1874 wypadło na 100 000 mieszkańców:

Prowincya Prusy . . .	13,8	Prowincya Śląsk . . .	9,6
„ Brandenburg . . .	9,8	„ Saksonia . . .	7,3
„ Pomorze . . .	8,1	„ Westfalia . . .	7,0
„ Poznań . . .	21,0	„ Nadreńska . . .	5,5

Najniższe cyfry znajdujemy w powiecie Aurich, bo tylko 1,0; w Szlezwigu 1,8; Wiesbaden 2 na 10 000,

Ta skłonność miejscowa zależy prawdopodobnie tylko od częstości zawleczenia zarazka z krajów zakażonych i od zmieniających się zwyczajów i obyczajów. We wschodnich częściach kraju istnieją żywe stosunki z ościennymi państwami, a mianowicie Rosyją i Austryją, gdzie zwykle panuje ospa; tam i w nadreńsko-westfalskich ogniskach przemysłowych mamy prawie ciągle zmieniającą się ludność, szukającą zarobku i chleba. W okolicach zaś z małym procentem przypadków ospy mamy ludność stałą, mieszkającą w czystych mieszkaniach, gdzie zarazek dostaje się rzadko, a rozszerzanie się choroby napotyka poważne trudności. I dla tego niema żadnej przyczyny do uciekania się do jakichś tajemniczych wpływów, związanych z daną miejscowością.

Znajdujemy również silne czasowe wahania; tak np. w okolicach zwrotnikowych i podzwrotnikowych, a szczególnie tam, gdzie istnieją silne kontrasty między latem a zimą. Największy procent przypadków ospy przypada na zimę, a możemy objaśnić to w ten sposób, że ludność w zimie zmuszoną jest do przebywania w zamkniętej przestrzeni, i utrudnione jest oczyszczanie ciała, ubrania i mieszkania.

Środki zapobiegawcze polegają na ścisłym odosobnieniu chorego, na pielęgnowaniu przez wyćwiczoną w tym kierunku służbę, a odporną na ospę, na dokładnej dezynfekcyi w przebiegu choroby i po jej ukończeniu i na szczepieniu ochronnem osób wystawionych na zakażenie. Ponieważ jednak chory, nim choroba doszła do wiadomości władzy, stał się już przyczyną przeniesienia choroby i ponieważ zarazek ospy odznacza się wielką odpornością i zdolnością przenoszenia się przez powietrze i ponieważ nakoniec wrażliwość zdrowych na niego jest wielką, to niewątpliwie nasze zwykłe środki profilaktyczne nie wystarczają do



zwalczenia tej groźnej choroby zakaźnej. Potwierdza to w zupełności najnowsza statystyka ospy w tych krajach i miastach (Francya, Austrya), gdzie współczesne zwalczanie chorób zakaźnych znalazło trwałe podstawy, a jednak nie udało się przez te środki zapobiedz rozszerzaniu się choroby.

Dodać należy, iż właśnie szczepienie ochronne przy ospie daje szczególnie pomyślne wyniki, ponieważ możliwem jest tutaj czynne uodpornienie zapomocą szczepionki zachowującej trwale pewien określony stopień jadowitości; nadto cierpienie wywołane przez to szczepienie jest bardzo nieznaczne, a zapewnia ono pewną ochronę na 12 lat, a nawet i dłużej.

Szczepionkę tę odkrył wiejski lekarz angielski, Edward Jenner w limfie ospy krowiej. Ospa krowia powstawała dawniej przez przypadkowe przeniesienie ospy ludzkiej na krowy (szczególniej przy dojeniu); od czasu zaprowadzenia szczepienia ospa krowia powstaje w ten sposób, że ludzie z krostą szczepionkową stykają się z krowami. Przedstawiają one gatunek osłabiony zarazka ospy, powstający pod wpływem mało wrażliwego ciała krowy lub cielęcia. Ospa krowia napada przeważnie osobniki płci żeńskiej, które zapadają przy objawach gorączki, trwającej 2 do 3 dni, a na wymionach pokazują się krosty (pustulae), których wydzielina wywołuje u człowieka podobne krosty. Dopiero w ostatnich lat dziesiątkach Haccius i Freyer dostarczyli dowodu doświadczalnego, że zawartość krosty ospowej przeszczepiona na cielęta, wywołuje właśnie szczepionkę. Potrzeba do tego jednak większej ilości szczepionki, nie wszystkie bowiem zarazki ospy mogą rozmnażać się w ciele cielęcia. Przy właściwej jednak technice udają się przeniesienia i to w wielu przypadkach, wykazując niezbitcie związek biologiczny zachodzący między ospą, a szczepionką. Jenner spotkał się już z przekonaniem ogółu, że przebycie ospy krowiej zapewnia ochronę od ospy naturalnej, ale lekarz angielski dostarczył dowodu dla tej siły ochraniającej dopiero w r. 1796 przez to, że ludzi, u których zaszczepił ospę krowią, zakażał ospą prawdziwą, doświadczenie, które było umożliwione przez panujący wówczas zwyczaj wariolacyi. Wykazał również Jenner, że przenoszenie ospy krowiej z człowieka na człowieka jest możliwe i że ta szczepionka humanizowana posiada równą siłę ochronną, jak i pochodząca ze zwierzęcia szczepionka. Przez to w ówczesnych czasach, w których uważano ospę krowią za chorobę specjalną, występującą tylko dowolnie i bardzo rzadko, a nic nie wiedziano o możliwości sztucznego przeniesienia ze zwierzęcia na zwierzę, stało się dopiero możliwem wykonywanie szczepienia na szeroką skalę i wprowadzenie szczepienia obowiązkowego.

Bez wprowadzenia prawa nakazującego urzędowo szczepienie ochronne Jennera okazało się niedostatecznem, by zapobiedz szerzeniu się ospy. Wielu ludzi nie poddaje się szczepieniu z lekkomyślności lub braku wiary w tę metodę ochronną; ale przez to zagrażają oni ludziom zdrowym, u których szczepienie wykonane niedokładnie, bez skutku, lub nie powtórzone w swoim czasie, nie zapewniło im dostatecznej ochrony od ospy naturalnej.

I dlatego w Niemczech prawo wymaga, by każde dziecię przed skończeniem się roku kalendarzowego następującego po roku urodzenia, poddane zostało szczepieniu ochronnemu po raz pierwszy, a przed skończeniem się roku, w którym dzieci kończą 12-ty rok życia, poddane zostało szczepieniu po raz

drugi (rewakcynacja). Przepisowi prawnemu stało się zadość, gdy rozwinęła się przynajmniej jedna krosta, jest bardzo jednak do życzenia, by rozwinęły się cztery krosty, albowiem doświadczenie pokazało, że stopień ochrony ustroju zależy od liczby rozwinętych krost. (Chorzy na ospę z jedną tylko blizną dawali jeszcze 12 procent przypadków śmierci, tacy z 2 dobrymi bliznami 2,3 procent, z czterema dobrymi bliznami tylko 0,05 procent).

Ale szczepienie przymusowe jest tylko wtedy usprawiedliwione, gdy ochrona od ospy jest niewątpliwą, i gdy szczepienie to nie zagraża w czemkolwiek zdrowiu.

Siła ochronna szczepienia wynika niewątpliwie z wyników ujemnych doświadczeń wykonanych przez Jennera i wielu współczesnych mu lekarzy w tysiącach przypadków, w których osobniki szczepione poddawano następnie wariolacy, t. j. zaszczepiono im zawartość prawdziwych krost ospowych.

Ta siła ochronna szczepienia wypływa również niewątpliwie z danych statystycznych. Nie możemy ich wprawdzie wykonywać w ten sposób, że zapytujemy się tylko pewnej liczby chorych na ospę, czy byli szczepieni w młodości. Otrzymane w ten sposób zeznania są zawsze niepewne, a często zupełnie fałszywe, ponieważ w Prusach od r. 1835 zaniedbanie szczepienia karane bywa karą policyjną.

W sposób bardzo słuszny usiłowano w miastach nawiedzanych przez silniejsze epidemie ospy uzyskać statystykę, trzymając się ściśle wykazów urzędowych liczby szczepionych i nieszczepionych, a dalej liczby nawiedzonych przez ospę między szczepionymi a nieszczepionymi. Przy takim zestawieniu, tak np. w Chemnicach okazało się, że tylko 1,6 procent przypadków ospy przypada na szczepionych, gdy tymczasem aż 60 procent na nieszczepionych.

Liczyby te są chyba przekonywające.

Występują również znaczne różnice w śmiertelności z ospy, gdy porównamy jeden i ten sam kraj przed i po wprowadzeniu szczepienia obowiązkowego. Ponieważ jednak tutaj wpływ zakażenia danej miejscowości mogły mieć wpływ na liczby, jest rzeczą właściwszą, porównać rozmaite kraje i miasta, mające mniej więcej taką samą liczbę mieszkańców i podobny stan kultury, a mianowicie z jednej strony takie, w których istnieje szczepienie przymusowe, a z drugiej strony z takimi, w których szczepienie wprowadzono co najwyżej dobrowolne. Przytem okazuje się bez wyjątku, że w krajach i miastach bez szczepienia przymusowego (Austria, Praga), dawniejsza wysoka śmiertelność z ospy utrzymała się bez zmiany aż do najnowszych czasów, gdy zmniejszyła się znakomicie w sąsiednich krajach i miastach (Prusy, Drezno), gdzie wprowadzono szczepienie obowiązkowe. Z dodanej tablicy widzimy jasno te pomyślnie wyniki szczepienia obowiązkowego.

Dawniejsze prawo niemieckie odnośnie szczepienia, nie było w możności osiągnięcia zupełnej ochrony od ospy; dawniej mianowicie nie było obowiązkowym szczepienie powtórne (rewakcynacja), a znaną od dawna jest rzeczą, że jednorazowe szczepienie nie może zapewnić ochrony od ospy na całe życie. Różnica ta staje się widoczną przez porównanie przypadków ospy w Prusach, z jednej strony u cywilnych, a z drugiej — w wojsku. W wojsku wprowadzono mianowicie od r. 1834 obowiązkowo szczepienie powtórne. Wskutek tego śmiertelność z ospy ustała prawie zupełnie, gdy tymczasem u ludności cywilnej dosięgła wysokiego stopnia. Porównanie to wykazuje rzeczywistą wartość rewakcynacji.

## Śmiertelność z ospy na 100 000 mieszkańców.

Rok	Prusy	Au- strya	Drezno	Praga	Rok	Prusy	Au- strya	Drezno	Praga
1865	43,8	22,8	2,0	21,0	1880	2,6	64,7	3,6	290,2
1866	62,0	35,9	7,9	25,4	1881	3,6	81,4	2,7	64,6
1867	43,2	46,9	28,5	83,9	1882	3,6	94,8	1,3	57,8
1868	18,8	35,5	38,0	26,9	1883	2,0	59,2	0,9	225,5
1869	19,4	35,2	1,8	19,0	1884	1,4	50,8	0,4	359,9
1870	17,5	30,2	8,9	26,4	1885	1,4	60,1	1,2	57,3
1871	243,2	39,2	326,6	15,0	1886	0,5	38,2	0	55,5
1872	262,4	189,9	84,1	396,5	1887	0,5	41,7	0	84,9
1873	35,6	314,7	13,0	281,6	1888	0,3	61,5	0	250,0
1874	9,5	174,3	4,2	30,0	1889	0,5	53,7	0	118,3
1875	3,6	57,6	2,6	10,9	1890	0,1	24,9	0,4	1,2
1876	3,1	40,2	0,5	78,4	1891	0,1	28,7	0	36,1
1877	0,3	54,5	0,9	395,8	1892	0,3	25,6	0	101,4
1878	0,7	61,6	0	86,8	1893	0,4	14,9	0	39,0
1879	1,3	51,7	1,9	84,4	1894	0,3	...	0	0,9

Dopiero dnia 8 kwietnia 1874 r. prawo o szczepieniu uzyskało sankcję prawną i wprowadziło obowiązkowo rewakcynację. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że nastąpiło prawie zupełne wygaśnięcie epidemii ospy, i że nawet jej przypadki sporadyczne prawie wcale nie zdarzają się we wnętrzu Niemiec, a tylko cokolwiek w większej liczbie w powiatach nadgranicznych.

Z drugiej strony ze szczepieniem ochronnem nie są bynajmniej połączone poważniejsze zaburzenia zdrowia. Szczepienie normalnie wywołuje tylko odczyn miejscowy i bardzo nieznaczne zaburzenie stanu ogólnego, to jest lekki stan gorączkowy. Czwartego dnia rozwija się na miejscu zaszczepienia grudka, 5 dnia pęcherzyk, a 7 zaś — wyraźna krosta ospowa. Zaczynając od 8 dnia zawartość krosty staje się ropną, krosta się otwiera i wysycha; po upływie 3—4 tygodni krosta ta odpada, pozostawiając promienistą bliznę. Rzadko tylko i to przejściowo zjawia się większa gorączka, swędzenie skóry, wrażliwość gruczołów pachowych i pęcherzykowata wysypka na większej przestrzeni skóry.

Dawniej obserwowano jednak i poważniejsze zaburzenia stanu ogólnego wywołane przez szczepienie; po pierwsze choroby przyranne, najczęściej różę (erisipelas), występującą albo w 1—2 dni po szczepieniu równocześnie u kilkorga dzieci, i której przyczyną są jadowite paciorkowce, a które dostały się do ranki przez ręce lekarza, nieczysty lancet do szczepienia lub też przez stosowaną limfę; albo też występuje róża dopiero 5—12 dnia, gdy krosty ospowe otworzyły się lub zostały zdrapane. W tym przypadku kokki róży dostały się do ranki z otoczenia dziecka przez dotknięcie, z bielizny, ubrania i t. p. Każda inna rana w podobnych warunkach miałaby taki sam przebieg i dlatego tę różę późną nie należy wyłącznie przypisywać szczepieniu.

Po drugie limfa może przenieść z a r a z k i na osoby szczepione. Zakażenie syfilisem miało rzeczywiście miejsce w 700 stwierdzonych przypadkach. Również musimy zgodzić się i na możliwość jakkolwiek już rzadszego przeniesienia gruźlicy.



Po trzecie twierdzono, że wskutek szczepienia występują zaburzenia w stanie ogólnego odżywiania, a mianowicie skrofuley. Nie przytoczono jednak poważnego dowodu na poparcie tego twierdzenia. Szczepienie ochronne wykonywamy zwykle w tym wieku, w którym przychodzą pierwsze objawy skrofuley, i dlatego nie możemy się dziwić, że niewyćwiczeni obserwatorzy przyjmują związek etyologiczny między skrofulem a szczepieniem tam, gdzie go wcale nie ma. To też nic dziwnego, iż liczni a światli lekarze zaprzeczają stanowczo powstawaniu takich zaburzeń w odżywianiu wskutek szczepienia. W każdym razie polecić możemy, by nie wykonywać szczepienia u dzieci, u których istnieje podejrzenie na zaczynające się skrofuley, i przynajmniej na rok wstrzymać się z niem, dopóki ich objawy nie staną się widocznymi dla rodziny. Dzieciom dotkniętym pryszczycą (eczema) nie powinniśmy szczepić ospy ochronnej, ponieważ u nich zawartość krost łatwo dostać się może na rozranione miejsca skóry i wywołać znaczną wysypkę. Również wskazaną jest wielka ostrożność przy szczepieniu u dzieci obdarzonych wrażliwą skórą ze skłonnością do wysypki.

Przenoszenie zarazków powodujących zakażenie rany a nawet pewnych drobnoustrojów chorobotwórczych jak np. gruźlicy, przedstawia zawsze pewne niebezpieczeństwo dla szczepionych, które na pierwszy rzut oka może uzasadnić pogląd, że wprowadzanie szczepienia obowiązkowego jest nieuzasadnione. Przepisy nowego prawa państwowego o szczepieniu zapewniają jednak zupełne bezpieczeństwo przeciwko tym wypadkom.

Aby uniknąć zakażenia rany, prawo postanawia, że szczepienia mogą dokonywać tylko lekarze i przy ścisłym zachowaniu aseptyki. Lekarz powinien przed szczepieniem ręce zdezynfekować (roztwór sublimatu, woda karbolowa, alkohol); instrumenty należy wyjałowić przez rozgrzanie do czerwoności lub wygotowanie. Nie możemy dokładnie przeprowadzić dezynfekcji ramienia szczepionego; należy tylko dbać o wykonanie przepisu, by dzieci były czysto umyte i miały czystą bieliznę. Limfę należy czerpać wyjałowionymi instrumentami prosto z naczynia zapasowego i chronić ją przed możliwym zanieczyszczeniem.

Aby mieć limfę zupełnie wolną od zarazków, zastąpiono teraz limfę humanizowaną limfą zwierzęcą otrzymywaną w instytutach państwowych przy zachowaniu specjalnych środków ostrożności. Z przepisów dla instytutów państwowych do otrzymywania limfy zwierzęcej, należy tutaj podnieść, iż należy używać cieląt mających najmniej 3, a najlepiej 5 tygodni; przed szczepieniem powinien zbadać je weterynarz. Zwierzętom uznanym za zdrowe gołą powierzchnię ciała przeznaczoną do szczepienia (niższa okolica brzucha, wewnętrzna powierzchnia ud), oczyszczają ciepłą wodą z mydłem, dezynfekują roztworem sublimatu 1 na tysiąc lub wodą karbolową i usuwają środek antyseptyczny wodą wyjałowioną. Następnie w powierzchnię do szczepienia robią liczne nacięcia i szczepią w nie limfę humanizowaną lub zwierzęcą. Przy używaniu limfy humanizowanej jako materiału do szczepienia, otrzymujemy tak zwaną „retrowakcinę“; przekładają ją zwykle nad szczepionkę otrzymywaną z przeszczipiania limfy zwierzęcej, ponieważ działanie tej ostatniej łatwo ulega osłabieniu. Ale możemy go łatwo uniknąć przez używanie starszych cieląt i wybór najlepszych już 4-go dnia rozwiniętych krost ospowych. „Limfa oryginalna“, pochodząca z naturalnej ospy krowiej, nie przedstawia szczególnych korzyści. Ale dopuszczalnem jest szczepienie cieląt ospą ludzką, nie jest jednak polecenia godnem, nie możemy bowiem przytem uniknąć niebezpieczeństwa rozsiewania zarazków.

Po zaszczepieniu weterynarz dokładnie obserwuje cielęta, trzyma w specjalnej stajni i natychmiast odosabia, skoro temperatura (przekroczy 41,5°, oprócz tego po otrzymaniu limfy, cielęta te podlegają sekcji, a weterynarz powinien dokładnie zbadać narządy wewnętrzne.

Limfę cielęcą zdejmujemy 4, 5 dnia; ponieważ krosty zawierają bardzo mało soku, to opróżniają nie tylko ich zawartość, ale także zdrapują je (możliwie bez krwi) za pomocą ostrej łyżeczki lub lancetu. Uzyskaną w ten sposób masę rozcieramy w moździerz z gliceriną (lub z mieszaniną gliceriny z wodą destylowaną), tak iż powstaje szarozółty, mętny płyn podobny do zawiesiny (emulsji); lub po roztarcia przez centryfugowanie lub sedimentowanie oddzielamy części stałe i używamy tylko górnej warstwy przezroczystego płynu. Używamy naturalnie tylko wyjałowionych naczyń szklanych do napełniania i przesyłki.

Świeża limfa zwierzęca zawiera prawie zawsze liczne bakterie, po większej części saprofity, ale także drobnoustroje ropotwórcze, jak paciorkowce i gronkowce. Bakterie te są bez wpływu na powstawanie krosty i objawy zapalne. Nie sprawia to żadnej różnicy, jeżeli otrzymamy limfę możliwie wolną od zarazków, przez dezynfekcję powierzchni do szczepienia przed zdjęciem limfy; nawet szczepienie zaszczepionych zwierząt krwią zupełnie wolną od zarazków wywołuje objawy podrażnienia. Bakterie limfy nie przenikają wcale do głębszych warstw skóry, ale zostają w naskórku; zawartość krosty pozostaje jałową do 7-go dnia. I dlatego zwykła ilość drobnoustrojów w limfie nie grozi żadnym niebezpieczeństwem; musimy jednak zawsze starać się, by ją możliwie zmniejszyć, a do tego nadaje się właśnie dłuższe działanie gliceriny. Najodpowiedniejszą jest limfa zawierająca około 60 procent gliceriny.

Jeżeli wyjątkowo używać będziemy limfy humanizowanej, to należy osobę, z której bierzemy limfę, jak najdokładniej zbadać; w krosty należy zrobić nacięcia śpiczastym lancetem 6—7 dnia. Limfę występującą po krótkim czasie w postaci przezroczystych kropeł należy zebrać do naczyń włoskowatych, które zostają w końcu zalakowane.

Szczepienie dzieci wykonywamy na ramieniu, u szczepionych po raz pierwszy na ramieniu prawem, a u szczepionych powtórnie—na lewym. Wystarczy 4 powierzchowne nacięcia długości  $\frac{1}{2}$ —1 cm. Nacięcie powinno być oddalone jedno od drugiego na 2 cm. Silniejszych krwotoków należy możliwie unikać.

Do szczepienia posługiwać się trzeba nożami gładkimi i dającymi się łatwo czyścić; jako wzór służyć nam mogą noże Risel'a. Nie powinny one być zbyt ostre, by nie powstawały nacięcia z ostrymi brzegami rany, ale raczej miejsca ponacinane nadające się lepiej do wessania. A nadto nóż używany do szczepień nie powinien nigdy stykać się ze wspólnie używaną limfą, ponieważ w takim razie łatwo przenieść możemy zarazki z jednego dziecka na drugie. Nóż przed pogrążeniem w limfie, należy starannie zdezynfekować. W większych terminach najlepiej jest używać dwóch noży, z których jeden służy do nacinania, a drugi do zbierania limfy; gdy używamy jednego noża, drugi możemy dezynfekować.

Nie wprowadzono dotąd opatrunku ochronnego, ale jest on niewątpliwie polecenia godnym. Opatrunek taki może składać się z waty, i u rewakcyonowanych broni on krosty do pewnego stopnia przed rozdrapaniem i zakażeniem; a z drugiej strony przeszkadza on rozszerzaniu się zarazka na dzieci nieszczepione dotknięte pryszczycą, które przez to ciężko zapaść mogą na zdrowiu.

Po upływie 6—8 dni, należy obejrzyć miejsce szczepione. Pierwsze zaszczepienie uważać możemy za udane, gdy rozwinęła się przynajmniej jedna

krosta. Przy szczepieniu powtórnem wystarczy już wytworzenie się guziczków lub pęcherzyków w miejscu szczepienia.

Mimo aseptycznego wykonania szczepienia i limfy bez zarzutu, przychodzi czasami do silnych miejscowych objawów podrażnienia; silna czerwoność skóry i znaczne obrzmienie rozciągają się po za miejsce szczepienia na kilka centymetrów. Z wyłożonych już przedtem faktów wynika, że objawów tych nie możemy przypisywać bakterjom istniejącym zwykle w limfie. Zapalenie to wywołują same zarazki szczepionki, a występuje ono tem silniej, im świeższą i więcej skoncentrowaną jest limfa, a zależy ono przedewszystkiem od indywidualnego usposobienia dziecka. Ze ta ostatnia okoliczność przeważną gra rolę, wynika niewątpliwie z doświadczeń, w których limfa z krost z silnym odczynem zapalnym i pochodząca z normalnych krost zaszczeponą została na obu ramionach u jednego i tego samego indywiduum; krosty powstałe na obu ramionach nie okazywały pod względem odczynu zapalnego żadnej różnicy, gdy tymczasem inne osoby silniej oddziaływały nawet na limfę pochodzącą z krost normalnych. Należy więc zawsze próbować i starać się zmniejszyć owo drażniące działanie limfy. Możemy temu zadość uczynić przez to, że nie używamy limfy świeżej, ale mającej przynajmniej 4 tygodnie (szczepienie limfy mającej więcej nad 3 miesiące może pozostać bez skutku). A dalej przez to, że stosujemy tylko małe ilości limfy, a nacięcia robimy jedno od drugiego na znacznej odległości. Przez okłady chłodzące i maść borną możemy do pewnego stopnia ograniczyć te miejscowe objawy podrażnienia.

Rzeczywistą różę wędrującą możemy tylko wtedy obserwować, gdy rozdrapane krosty zostaną zakażone przez szczepionego lub członków rodziny. Ze względu na to, nie mówiąc o opatrunku ochronnym, należy trzymać się prawidła, że nie należy szczepić ospy u dzieci pochodzących z otoczenia, w którym zdarzyły się przypadki róży.

Jeżeli pierwsze szczepienie pozostało bez skutku, należy je po upływie roku powtórzyć. Gdy szczepienie trzykrotne pozostało bez skutku, to obowiązującemu prawu stało się zadość, a osobnika tego musimy uważać za odpornego na ospę.

Prawo o szczepieniu w obecnej swej formie nie daje pola do uzasadnionych zarzutów i opozycya napróżno stara się wynaleźć nowe punkty zaczepki. Nie należy jednak zapominać, że dawniej były istotne podstawy dla opozycji, a ulepszenia przyjęte przez prawo państwowe o szczepieniu, zawdzięczają swoje istnienie agitacyi przeciwko szczepieniu.

## 2. Szkarlatyna.

Szkarlatyna jest ogólnie rozpowszechnioną w Europie od dzieśiątków lat; w Azji i Afryce znaczne przestrzenie pozostały wolnemi od tej groźnej choroby zakaźnej. Szkarlatyna występuje w Europie już to w przypadkach sporadycznych, już to w epidemiach. Te ostatnie mogą wtedy pojawić się, gdy od ostatniego najścia tej choroby nagromadziła się znowu znaczna liczba jednostek wrażliwych na zarazek szkarlatyny. Często nawet w wielkich miastach dłuższe okresy czasu po 20 a nawet więcej lat dzielą epidemie. Śmiertelność waha się znacznie w rozmaitych epidemiach; może ona wynosić tylko 3 ale i 30 procent. O źródłach



zakażenia i drogach przenoszenia się zarazka wiemy dotąd mało pewnego. Umysłne przenoszenie krwi i kawałków łuszczącej się skóry chorych na szkarlatynę dawało często wyniki ujemne; z drugiej strony obserwowano wyraźne przenoszenie zarazka przez bieliznę, meble i t. p. Wiele faktów przemawia za tem, że szkarlatyna zakaża zdrowych, nie tyle w późniejszym przebiegu choroby, lub okresie rekonwalescencji, jak w początku zapalenia gardła (anginy) przez dotykane chorych i wdychanie kropelek zawierających zarazek szkarlatyny. O ile się zdaje, w późniejszych okresach zarazek nie rozchodzi się przez powietrze; jeżeli przeszkodzono rozszerzaniu się choroby przez dotykane chorego lub bielizny zakażonej, ubrania i innych przedmiotów codziennego użytku, to prawie niema niebezpieczeństwa. Obserwowano w Anglii przenoszenie się choroby przez używanie zakażonego mleka. Skłonność osobnicza do szkarlatyny jest największą w wieku od 1 do 8 lat, nie są jednak rzadkie przypadki choroby u starszych dzieci a nawet i u dorosłych. Ale i między dziećmi nie wszystkie bynajmniej są usposobione do tej choroby; widzimy bowiem często, że w rodzinach mających dużo dzieci, zapada tylko jedno dziecko. Wogóle szkarlatyna napastuje jednostkę raz tylko w życiu; obserwowano jednak i wyjątki, a mianowicie nawroty zdarzające się nawet 3—4 razy. Okres wylegania wynosi zwykle 3—5 dni. Nie możemy wykazać miejscowej skłonności; skłonność zaś czasową tylko w tym duchu, jaką obserwować możemy dla ospy i większości chorób zakaźnych, a mianowicie nieznaczne zwiększenie się przypadków zachorowywań w jesieni i zimie. Profilaktyka szkarlatyny zgadza się zupełnie z rozporządzeniami wydanymi dla błonicy, a o których już przedtem dokładnie mówiliśmy. Nie osiągnięto dotąd wcale powodzenia przez szczepienie ochronne i terapię surowicą; a także nie możemy uważać za skończone prób dążących do zwalczania niebezpiecznych towarzyszy szkarlatyny, jak streptokokków przez surowicę Moser'a; ilość surowicy niezbędnej do zastrzyknięcia jest bardzo znaczną (150—200 cm<sup>3</sup>), a mimo to niepowodzenia są bardzo częste.

### 3. Odra.

Zarazek dotychczas nieznany. Okres wylegania trwa 10—14 dni. Wczesne rozpoznanie umożliwiają nam plamy Koplik'a, małe białe plamy na błonie śluzowej policzków; pojawiają się one jednak dopiero w 1—2 dni po wybuchu objawów kataralnych, właściwych dla odry i nie są bynajmniej stałe. Odra występuje również peryodycznie w epidemiach, gdy znajduje się dostateczna liczba wrażliwych jednostek od czasu zawleczenia zarazka. I tutaj pokazuje się bardzo zmienna, po większej części nieznaczna śmiertelność w pojedynczych epide-

miach. Źródła zakażenia: łuszcząca się skóra, wydzielina błony śluzowej nosa, plwocina, łyż, pościel, bielizna, odzież. Także i w stanie suchym zarazek utrzymuje się długo przy życiu; liczne obserwacje przemawiają za tem, że pod postacią kurzu może rozpowszechnić się w mieszkaniach i domach i dlatego zakażenie zarazkiem odrowym może nastąpić i u takich, którzy nie stykali się z chorym, lub jego rzeczami. W pierwszym okresie choroby szczególnie łatwo nastąpić może zakażenie, o ile się zdaje przez wdychanie rozpylanych przy kaszlu i kichaniu kropelek. Skłonność osobnicza jest bardzo rozpowszechniona; po długim okresie, wolnym od epidemii, po nowem zawleczeniu zarazka ulega mu wielu ludzi. Gdzie częściej występują epidemie, tam zapadają przeważnie dzieci, dorośli zaś są uodpornieni przez wcześniejsze przebycie choroby. Niema wpływów miejscowych; czasowo możemy obserwować zwiększenie się przypadków odry w jesieni i zimie. Profilaktyka może tutaj mało zrobić. Odosobnienie chorego rzadko kiedy prowadzi do zupełnego zamknięcia wszystkich dróg przenoszenia się zarazka; także dezynfekcyja podczas choroby niewiele może pomódz. Ponieważ choroba przy starannem leczeniu i oszczędzaniu się w okresie rekonwalescencyi, przebiega wogóle pomyślnie, to nie stosujemy środków profilaktycznych, z wyjątkiem zakazu uczęszczania do szkoły; także prawo pruskie o chorobach zakaźnych nie wymienia odry między chorobami podlegającemi meldowaniu.

#### 4. *Tyfus wysypkowy.*

Zarazek dotąd nieznan; wyniki badań niektórych uczonych, twierdzących, że pierwotniaki stanowią przyczynę tej choroby zakaźnej, nie są dotąd zamknięte. Od 20 lat, tyfus wysypkowy występuje w Niemczech tylko w pojedynczych przypadkach; dawniej wielkie epidemie tyfusu wysypkowego występowały na Śląsku (w r. 1856 zapadło we Wrocławiu 6000 osób, z których zmarło 1000). Obecnie choroba ta ogranicza się do Rosyi, Galicyi, Wschodu i Irlandyi. Nie ma wpływów miejscowych i czasowych. Po większej części włóczęgi i wędrowni robotnicy zawlekają chorobę do gospód i przytułków najniższego rzędu; tworzą one, jak i przy gorączce powrotnej, główne ogniska szerzenia się choroby. Ale później i lepiej sytuowane klasy społeczne nie zostają oszczędzone; zły stan odżywiania, a głównie brak czystości zdają się usposabiać do choroby. O sposobie szerzenia się zakażenia nie wiemy nic pewnego. Przeniesienie się choroby rzadko kiedy następuje na znaczną odległość przez przedmioty i towary; ludzie znajdujący się w bliskości chorego, szczególnie narażają się na zakażenie. W r. 1857 umarło we Wrocławiu 7 lekarzy i 11 dozorczyń na tyfus plamisty, 78 zaś dozorczyń zachorowało; w r. 1868 zachorowało tam 68 lekarzy i dozorców, 6 procent wszystkich

chorych. Wiele przemawia za tem, że robactwo, a mianowicie pluskwy, biorą udział w szerzeniu choroby. Okres wylęgania trwa zwykle 5—8, wyjątkowo zaś 14 dni. Nawroty choroby są bardzo rzadkie. Profilaktyka musi obejmować ściśle odosobnienie chorego, gruntowną dezynfekcyę i tępienie robactwa. Tyfus plamisty, jako niebezpieczna choroba zakaźna, podlega takim samym rozporządzeniom, jak dżuma i cholera.

### 5. Jaglica, trachoma.

Zakaźne cierpienie łącznicy o przebiegu chronicznym. Znane już w głębokiej starożytności. W r. 1798 zawleczone z Egiptu przez wojska francuskie. Obecnie istnieją w Niemczech liczne ogniska endemiczne, mianowicie w Prusach Wschodnich i Zachodnich, w Poznaniu, Eichsfelde i t. d.

Zarazek jest nam nieznan, ale niedawno Halberstädter i Prowazek wykazali w komórkach nabłonka z łącznicy sztucznie zarażonych małp pewne tworzy, które uważają za pasorzyty tej choroby. Doświadczenie pokazuje, że zarazek jest bardzo mało odporny na wysuszenie, i dlatego utensylia nie mogą przenosić go na znaczną odległość. Zarazek ten szerzy się tylko przez wydzielinę łącznicy, a więc do pewnego stopnia przez świeżo powalane palce, ręczniki, fartuchy, pościel i t. d. Także muchy mogą przenosić świeżą wydzielinę na zdrową łącznicę; u tak obojętnej ludności Egiptu wielkie masy much są przyczyną licznych przeniesień choroby na zdrowych. Znaczną rolę gra przytem skłonność osobniczą; ulegają jaglicy zwłaszcza osoby anemiczne, limfatyczne i skrofoliczne. Tak często akcentowana skłonność, zwłaszcza ubogiej ludności, polega niewątpliwie na większej ilości osób limfatycznych, a z drugiej strony na przepełnieniu mieszkań, nie zachowaniu czystości, braku bielizny, co sprzyjać musi przenoszeniu się zarazka. Wiatr, kurz, dym i inne podrażnienia łącznicy wzmagają niewątpliwie skłonność osobniczą. W okolicach, gdzie jaglica panuje endemicznie, zapadają na nią przeważnie dzieci uczęszczające do szkoły. Także obserwowano podobno skłonność miejscową w miejscowościach niskich, bagnistych i wilgotnych, ale możemy to chyba sprowadzić do istotnej przyczyny, jaką są zwyczaje mieszkaniowe miejscowej ludności, wielkie ilości much i t. d.

Profilaktyka musi polegać przedewszystkiem na ujawnieniu chorych na jaglicę, umożliwieniu odpowiedniego specjalnego leczenia i trzymania ich zdaleka od większych mas ludzi. W Prusach, dzięki inicjatywie prof. Kirchner'a, dla umożliwienia tego środka, wprowadzono w okolicach, w których panuje jaglica, specjalne kursy dla lekarzy powiatowych i wolno-praktykujących. Tak wykształceni lekarze udzielają porad darmo, badają w regularnych odstępach czasu dzieci uczęszczające do szkół publicznych i przekazują chorych, u których koniecznem jest leczenie operacyjne, szpitalom dla leczenia bezpłatnego. Prawo pruskie o chorobach zakaźnych przepisuje donoszenie władzy o każdym przypadku jaglicy; obowiązkiem władzy policyjnej jest zkonstatowanie pierwszych przypadków tej choroby przez lekarza i to tylko wtedy, gdy nie doniósł o nich lekarz. Osoby chore i podejrzane o chorobę można poddać obserwacji, osoby zaś chore, nie będące w stanie wykazać, że są w kuracji, można prawnie zmusić do leczenia się. W rozporządzeniu ministerjalnem z dnia 7 lipca 1907 r. postanowiono, że nauczyciele i uczniowie, cierpiący na jaglicę, jak długo mają ropną wydzielinę łącznicy, nie powinni przestępować ubikacji szkolnych. Ucznio-



wie cierpiący na jaglicę ale nie mający ropnej wydzieliny, muszą siedzieć zdaleka od uczniów zdrowych i unikać z nimi wszelkiej styczności.

Należy również w okolicach, w których endemicznie panuje jaglica, uświadamiać ludność o konieczności starannego leczenia się, trzeba również starać się o oddzielną bieliznę i t. d.

### 6. *Żółta febra.*

Dawniej kilkakrotnie powtarzały się w portach południowo-europejskich przypadki żółtej febrы, w zależności od zawleczenia zarazka tej choroby; w ostatnich dziesiątkach lat ograniczyła się ona do okolic zwrotnikowych i podzwrotnikowych innej części świata. Żółta febra przeważnie rozpowszechnioną jest w Brazylii. Zarazek jej nie jest nam znany. Stwierdzono jednak, że przedmioty pochodzące z zakażonych okolic, woda i t. p. choroby nie wywołują, ale gatunek komara ograniczony tylko do okolic zwrotnikowych. Owad ten nosi nazwę *stegomyia fasciata*. Prawdopodobnie w komarze tym rozwija się pasorzyt żółtej febrы, jak pasorzyt malaryi rozwija się w komarze *anopheles*. Dla zwalczania tej choroby zalecają donoszenie władzy o przypadkach żółtej febrы, odosobnienie chorych i tępienie energiczne tego komara „*stegomyia*“.

### 7. *Wścieklizna (wodowstręt), lyssa.*

Choroba ta jest wszędzie rozpowszechniona, z wyjątkiem Anglii, gdzie przez energiczne środki policyjne wytępiono zarazę, a przez zakaz sprowadzania psów, bronią się przeciwko zawleczeniu. W Niemczech od r. 1886—1901 zabito 11 000 wściekłych zwierząt; z tego przypada na prowincye wschodnie 75 procent. Przeważnie choroba rozszerza się z psa na psa; ale również koty i wilki ulegają zakażeniu i przenoszą chorobę przez ukąszenia; oprócz tego woły, owce, konie, świnie, kozy ulegają wściekliznie przez ukąszenie wściekłych psów lub kotów.

Psy i inne zwierzęta ulegają wściekliznie spokojnej, lub szalonej. Chorobę poprzedza okres wylęgania, trwający zwykle 3—6, rzadziej 10 tygodni, czasami nawet — 7 miesięcy. Już podczas okresu zwiastunów, aż do 5-go dnia przed wybuchem objawów chorobowych, ślina zwierząt może być zarazliwą. Po okresie 1—3-dniowym zwiastunów, charakteryzującym się przez anormalną drażliwość i smutny nastrój umysłu, apetyt na rzeczy niestrawne, występuje okres szaleństwa, trwający 3—5 dni. Gwałtowny strach, głos wyjący, popęd do ruchu, łączący się z napadami wściekłości i chęci kąsania, są najwybitniejszymi symptomami; właściwy wodowstręt nie występuje, a także bieganie przed siebie z wciągniętym ogonem nie jest charakterystyczne dla wścieklizny. Po tym okresie, którego zresztą może i brakować, występuje stadyum porażenia (wścieklizna cicha), charakteryzujące się rozmaitymi porażeniami i zejście śmiertelne po paru dniach.

U człowieka okres wylęgania trwa 20—40—60 dni, może jednak przeciągnąć się nawet do roku. Przy ciężkich obrażeniach, a dalej po po-

kąsaniach w głowę i twarz, okres wylegania trwa względnie krócej. Jako zwiastuny występują silny ból głowy, niepokój, trudności połykania, bolesne uczucie wychodzące od miejsca pokąsania. Następnie zjawiają się gwałtowne i bardzo męczące kurcze przełykowe, występujące mianowicie przy próbach wypicia wody; gwałtowne napady strachu wzmagające się do wściekłości; nakoniec porażenia; śmierć następuje po upływie 3—6 dni. Ukąszenia ludzi przez ludzi wściekłych zdarzają się, jakkolwiek bardzo rzadko; w r. 1902 w berlińskim instytucie dla szczepień ochronnych leczono od wściekliczyny trzech lekarzy, którzy w ten sposób zarażeni zostali.

Nieznane zarazki tej przenoszącej się *par excellence* choroby, jak tego dowodzą dokładne badania na zwierzętach, znajdują się w całym ośrodkowym układzie nerwowym, a zwłaszcza w rdzeniu przedłużonym; oprócz tego w gruczołach ślinowych, i ich wydzielinie, a także w limfie, mleku i t. d. Zarazki te są dosyć odporne; 1 na tysiąc sublimatu zabija je dopiero po 2—3 godzinach; gorąco 60° po paru minutach; gnicie szkodzi im bardzo powoli. Jadowitość ich jest bardzo nierówna; przy równych zupełnie ilościach dzień następowania śmierci waha się od 1 do 13 tygodni. Zarazek wściekliczyny zabija zwykle króliki po upływie 2—3 tygodni.

W r. 1903 opisał włoski uczoney Negri bardzo interesujące wyniki swych badań. Badacz ten znalazł w mózgu ludzi i zwierząt zmarłych na wścieklicznę, zwłaszcza w wielkich komórkach zwojowych rogu Ammona i ich wyrostków, twory okrągłe, eliptyczne albo gruszkowate średnicy 1—27  $\mu$ , regularnie ułożone. Rzadko kiedy znajdujemy ciała te zewnątrz komórek. Wykazanie ich w preparatach jest wogóle trudne, ale bardzo łatwe na przekrojach kawałków narządów, za pomocą barwienia metylenem błękitnym i eoziną. Ciała Negri'ego pokazują się nam wtedy jako czerwone na podstawie niebieskiej; wewnątrz wakuoli możemy rozpoznać niebieski laseczkowaty twór.

Negri skłonny był uważać ciała te znajdujące się stale i wyłącznie przy wścieklicznie za swoiste zarazki. Przeciwno temu przemawia jednak ten fakt, że nie znajdują się one wszędzie w materiale jadowym; nie znajdujemy ich nigdy w mleczu pacierzowym, jakkolwiek mlecz pacierzowy stosują właśnie



Fig. 190. Ciała Negri'ego. 700:1.  
+ w komórkach zwojowych układu nerwowego.

bardzo często do szczepień. A dalej możemy ten materiał jadowity przepuszczać przez wązko-porowe filtry, przez które z pewnością nie przeszłyby ciała Negri'ego, a jednak nie traci on nic ze swej jadowitości. I dlatego ciała te przedstawiają nam albo pewne stadium rozwoju zarazka, lub też mamy do czynienia ze specjalnymi zmianami komórek, podobnie jak przy cytoryctes variolae. Niewątpliwie jednak bardzo wielki materiał dał nam pewność, że na wykazaniu tych ciałek Negri'ego możemy oprzeć rozpoznanie wścieklizny; a mamy w tem niewątpliwie wielką korzyść, w tych mianowicie przypadkach, w których rozstrzygnąć mamy, czy nadesłane głowy pochodzą od wściekłych psów czy też nie. Tylko gdy nie znajdziemy ciałek Negri'ego, należy uważać wynik za niepewny i starać się o rozstrzygnięcie przez szczepienie materiału na króliku. Ponieważ materiał ten jest po większej części zgniły, należy wykonywać szczepienie nie pod oponę twardą, ponieważ w tym razie powstają ropnie mózgu, ale śródmięśniowo; przytem możemy go rozetrzeć z jednoprocentowym roztworem karbolu. Króliki zdychają zwykle po 3 tygodniach, czasami dopiero po upływie 3 miesięcy.

**Profilaktyka.** Ponieważ wścieklizna przedstawia nam epizootyę zdarzającą się przeważnie u psów, to w pierwszym rzędzie znajdują zastosowanie środki policyjno-weterynaryjne. Czynimy im zadość przez donoszenie władzy o zwierzętach podejrzanych o wściekliznę, zabijanie ich i pokąsanych przez nich psów, kotów i t. d.; należy zamknąć granicę dla psów przez przeciąg 3 miesięcy w odległości przynajmniej 4 kilometrów. Profilaktycznie możemy stosować podatki od psów, przymus noszenia kagańców i t. d. Im dokładniej te środki policyjne są wypełniane, tem mniej zdarza się wściekłych psów (tak np. w Niemczech 1 wściekły pies na 100 000 mieszkańców, na Węgrzech 1 : 15 000).

Co się tyczy wścieklizny u człowieka, to prawo pruskie nakazuje donoszenie władzy nie tylko o wybuchniętej chorobie, ale także o pokąsaniach przez zwierzęta wściekle i podejrzane o wściekliznę. Takie osoby pokąsane, jako podejrzane o chorobę, można poddać obserwacji, osoby zaś chore na wściekliznę należy odosobnić.

Wypalenie rany dymiącym kwasem saletrzanym może zapobiedz zakażeniu bardzo krótko po ukąszeniu.

Najpotężniejszym środkiem ochronnym przeciwko zawsze śmiertelnej chorobie są szczepienia ochronne metodą Pasteur'a.

Że to szczepienie przy wściekliznie uwieńczane bywa pomyślnym wynikiem, dowiodły tego liczne próby na psach i królikach; te ostatnie po dokonaniu szczepienia pozostały zdrowe nawet po umyślnem zakażeniu przez psy wściekle. Wynalezienie jednostajnej dającej się stopniować szczepionki przedstawiało poważne trudności. Udało się to genialnemu umysłowi Pasteur'a w znakomity sposób. Pasteur znalazł, że jad zwierząt wściekłych przechodząc stopniowo przez króliki, dochodzi do maksymalnej dla nich jadowitości; króliki zdychają w 7 dni po zaszczepieniu (albo przez trepanację i zastrzyknięcie roztartego mlecza pacierzowego pod oponę twardą, lub też śródmięśniowo; mniej pewne jest zastrzyknięcie międzyoczne). Tak otrzymany jad oznaczamy jako virus fixe. Następnie osłabiamy go w ten sposób, że kawałki mlecza pacierzowego przechodzą



wujemy w suchem powietrzu (naczynia z kawałkami potasu) przy stałej temperaturze i przez czas rozmaicie długi. Nie zachodzi tutaj jakościowa zmiana jadowitości, ale tylko zmniejsza się liczba zarazków; rozcieńczenia bowiem zupełnie jadowitego rdzenia dają nam podobne stopniowanie jadowitości jak i wysuszanie kawałków mlecza pacierzowego. Po ośmiodniowym suszeniu jadowitość dla królików znikła zupełnie. Przez przejście i przystosowywanie się do królika nastąpiła niewątpliwie i jakościowa zmiana; albowiem zupełnie jadowite virus fixe są dla człowieka nieszkodliwe, jak wykazały liczne próby i badania.

Do szczepienia ochronnego używają virus fixe suszonego przez 8 dni; kawałek takiego mlecza długi na 1 cm. rozcierają w 5 cm<sup>3</sup> bulionu i zastrzykują człowiekowi w skórę brzucha. Według pewnego wypróbowanego szematu następnego dnia zastrzykujemy mlecz mniej osłabiony. Całe leczenie trwa 21 dni. Zastrzykiwania są wogóle dobrze znoszone; skutki szkodliwe (objawy zapalenia mlecza) są bardzo rzadkie (40 przypadków na 100 000 leczonych) i to tylko u usposobionych przez nadużywanie alkoholu, syflityków i t. d.

Wyniki są znakomite, o ile leczenie rozpoczęte jest 2-go dnia po ukąszeniu. Przy późnem zaczęciu kuracyi, ukąszeniach w twarz, niepowodzenia są częste. W każdym jednak razie liczba przypadków śmierci między szczepionymi jest bardzo mała; ze 100 000 leczonych w 38 instytutach Pasteur'a zmarło zaledwie 0,9 procent; na odwrót z 15 000 pokąsanych ale nie leczonych umarło 9 procent. Jeżeli rachować będziemy pokąsanych przez psy, u których wścieklizna na pewno skonstatowaną została, to kontrast między leczonymi a nieleczonymi jest jeszcze większy. Pracują obecnie z zapałem nad ulepszeniami metody. W Prusach istnieje instytut Pasteur'a w Berlinie; drugi dla prowincyi wschodnich szczególnie nawiedzanych przez wściekliznę—we Wrocławiu.

## DODATEK.

### Najważniejsze metody badania higienicznego.

#### 1. Ogólna metodyka badania bakteriologicznego.

##### A. Badanie mikroskopowe.

1. Materyał do badania (ropa, krew, kawałki narządów, hodowle sztuczne) stosownie do swej koncentracji, możemy używać albo nierozcieńczony lub też rozcieńczony 0,7 procentem roztworu soli kuchennej.

2. Odczynniki. a) Zwykłe roztwory barwników: 1—2 gr. fioletu gencyanny, albo fuksyny, albo błękitu metylenowego, lub nakoniec brunatu Bismarka, rozpuszczone w 100 cm. wody destylowanej; przed każdym użyciem należy świeżo przefiltrować. Lub też mamy alkoholiczne roztwory nasycone: w 100 cm<sup>3</sup> alkoholu 15 g. fuksyny, 7 g. fioletu gencyanny, 15 gr. błękitu metylenowego — w zapasie i z nich dodajemy 20 cm<sup>3</sup> do 800 cm<sup>3</sup> wody destylowanej.

b) Loeffler'a błękit metylenu. Do 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej dodajemy 2 krople 10-procentowego ługu potasu, mieszamy dobrze i dodajemy następnie 30 cm<sup>3</sup> nasyconego roztworu alkoholicznego błękitu metylenu. Przed użyciem należy przefiltrować; roztwór ten daje się długo trzymać.

c) Fuksyna karbolowa (roztwór Ziehla-Neelsena) 100 ccm. 5-procentowego roztworu karbolu mieszamy z 10 cm<sup>3</sup> nasyconego roztworu alkoholicznego fuksyny. Roztwór ten bardzo klarowny utrzymuje się długo w stanie zdolnym do użytku. Oprócz roztworu skoncentrowanego używają także z dobrym skutkiem 10 krotnie rozcieńzonego.

d) Woda anilinowa — błękit gencyanny: 5 cm<sup>3</sup> olejku anilinowego wstrząsamy mocno przez kilka minut ze 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej i następnie filtrujemy przez zwilgocony filtr; w 100 cm<sup>3</sup> klarownego przesączu rozpuszczamy 1 gr. fioletu gencyanny, lub dodajemy do 100 cm<sup>3</sup> wody anilinowej 11 ccm. skoncentrowanego roztworu gencyanny. Dopiero po upływie 24 godzin roztwór staje się klarownym przy wytwarzaniu się osadu i dopiero wtedy możemy go po filtracji używać.

e) Picrocarmina według Weigert'a: zdolną do użytku możemy nabywać u Grüblera et Co. w Lipsku.

f) Eozyna: 2 gr. rozpuszczamy w 100 ccm. 96-procentowego alkoholu i przed użyciem rozcieńczamy 96-procentowym alkoholem 1+4.

g) Roztwór jodu w jodku potassu według Gram'a: rozpuszczamy 1 gr. jodu i 2 gr. jodku potasu w 10 do 20 cm<sup>3</sup> wody destylowanej, a następnie dopełniamy do 300 cm<sup>3</sup> wodą destylowaną.

Dalej: 60 procentowy i 96 procentowy alkohol. Chlorek alkoholu: 100 cm<sup>3</sup> 90 procentowego alkoholu + 20 kropli skoncentrowanego kwasu solnego. — Kwas octowy: 0,5—1 procentowy roztwór wodny. Ksylol. Balsam kanadyjski najwygodniej w tubach ołowianych od Gröblers et Co. w Lipsku.

### 3. Przygotowanie preparatów na szkle pokrywkowym.

a) Preparaty zabarwione. Z płynów ewent. po rozcieńczeniu 0,7 procentowym roztworem soli kuchennej, wylewamy kroplę na płytkę, przykrywamy szkłem i badamy preparat przy oświetleniu.

Jeżeli mamy badać hodowle na stałych pożywkach lub narządy, to wylewamy najprzód na płytkę kroplę 0,7 procentowego roztworu soli kuchennej. Następnie bierzemy rozpalonym drutem platynowym małą ilość hodowli, lub małą cząsteczkę narządu, rozcieramy ją w roztworze soli kuchennej, przykrywamy szkiełkiem i badamy.

Jeżeli zaś chcemy badać żywe niebarwione drobnoustroje przez czas dłuższy, to odbywamy to w tak zwanej „kropki wiszącej“. Wylewamy na środek dobrze oczyszczonego szkiełka nakrywkowego małą kropelkę płynu podlegającego badaniu, następnie na szkiełko to przychodzi tafelka z pustym środkiem, której brzeg pokryty jest wazeliną, tak że szkło nakrywkowe mocno przylega do tej tafelki. Po odwróceniu preparatu kropla ta, zasłonięta od ulatniania się, wisi w wyłobieniu owej tafelki.

Jeżeli zaś chcemy badać hodowle na stałej pożywce, to wylewamy kroplę 0,7 procentowego roztworu soli kuchennej lub bulionu neutralnego na szkiełko, zaszczepiamy ją rozpaloną igłą platynową na brzegu ze śladem masy hodowli i postępujemy jak wyżej. Badanie w zaciemnionem polu widzenia.

b) Preparaty barwione. Z płynów bierzemy platyną małą kropelkę, wylewamy ją na środek dobrze oczyszczonego szkiełka i rozszerzamy ją za pomocą drutu platynowego w możliwie cienkiej warstwie.

Z lekkiego lub gęstego materiału np. plwociny, bierzemy małą cząsteczkę i rozdzielamy ją w cienkiej warstwie na szkle za pomocą drutu platynowego, lub gdzie go niema, w ten sposób, że cząsteczkę tę umieszczamy w środku szkła przykrywkowego, pokrywamy je innem szkłem, przyciskamy i następnie oba te szkła w kierunku pionowym odciągamy od siebie.

Z narządów (wątroba, śledziona, płuca, nerki) bierzemy rozpaloną pincetą mały kawałek ze świeżego przekroju i obcieramy tem kilka razy po nad szkłem.

Dla badania hodowli na stałej pożywce, wylewamy na środek szkiełka małą kropelkę roztworze soli kuchennej za pomocą platyny; następnie końcem drutu platynowego, rozpalonego do czerwoności, bierzemy małą ilość hodowli i rozdzielamy ją w tej kropki płynu. Kropla ta rozszerza się w bardzo cienkiej warstwie po powierzchni szkła przykrywkowego.

Wytworzona w ten sposób cienka warstwa materiału podlegającego badaniu musi być zupełnie wysuszoną. Jeżeli chcemy przyspieszyć wysuszenie, to ogrzewamy łagodnie szkło przykrywkowe, poruszając je w palcach nad końcem płomienia tam i napowrót. W żadnym jednak razie ogrzewanie to nie powinno być tak silne, by płyn znajdujący się na szkle silnie się rozgrzał, lub zaczął się gotować.

Wysuszona warstwa musi być umocowaną na szkle, by się nie usunęła przy następnem traktowaniu barwnikami i płynami zmywającymi. Czynimy temu zadość przez silne ogrzanie tej warstwy. Gdy jednak nie powinniśmy



ogrzewać preparatu mokrego, to suchy znosi względnie dobrze wysokie stopnie gorąca, a forma komórek i bakteryi nie cierpi na tem.

Najpewniej osiągamy to umocowanie preparatu przez ogrzewanie szkieł wysuszonych w szafce przez 2—10 minut do 120—130°. Dla większości przypadków wystarcza jednak następujące postępowanie: obejmujemy szkło pincetą i pociągamy je trzy razy w kierunku pionowym przez płomień palnika Bunsena z prędkością, z jaką się chleb kraje. Konieczną jest rzeczą mieć nieco wprawy, by to przeciąganie nie odbywało się ani za powoli (wtedy bowiem preparat się spala), ani też za prędko (wtedy bowiem nie osiągamy umocowania).

Tak przygotowane szkło poddajemy następnie barwieniu. Wlewamy za pomocą pipety kilka kropli płynu barwiącego i pozwalamy na działanie przez kilka minut; lub też szkiełko pływa w roztworze barwnika wlanego do filizanek. Jeżeli chcemy barwienie to przyspieszyć i wzmocnić, to obejmujemy szkiełko pincetą i ogrzewamy je nad płomieniem tak długo, aż płyn barwiący zacznie parować.

Po działaniu dostatecznie długim barwnika, zmywamy go dobrze wodą. Wtedy kładziemy to szkło z preparatem do góry na arkusz bibuły i przyciskamy tafelkę w ten sposób, że szkło do niej się przytwierdza. Z górnej powierzchni tego szkła należy usunąć ostatki wody przez obtarcie kawałkiem bibuły. Nakoniec wlewamy kroplę olejku immersyjnego i badamy w jasnym świetle.

Jeżeli preparat się udał, a mamy zamiar przechować go, to obcieramy najprzód olej z powierzchni szkła i wylewamy dostateczną ilość wody na tafelkę. Szkło przykrywkowe zaczyna wkrótce pływać w wodzie i może wtedy być usunięte bez naruszenia preparatu. Następnie umieszczamy szkło między dwiema warstwami bibuły i przyciskamy łagodnie, by bibuła wessała wodę; w końcu wysuszamy szkło zupełnie na powietrzu. Suchość ta musi być bezwzględna, ponieważ w przeciwnym razie powstaje zmętnienie z balsamem kanadyjskim. Następnie po wlanu małej kropelki balsamu kanadyjskiego (ewentualnie rozcieńczonego ksylolem) na tafelkę, przyciskamy ostrożnie szkiełko tak, że balsam rozchodzi się aż do brzegu. W tym stanie musi preparat leżeć przez 8—14 dni aż balsam kanadyjski stężeje i jego nadmiar możemy usunąć nożem i następnym wytarciem ksylolem.

4. Traktowanie kawałków narządów. Cząsteczki organów odcinamy na świeżo mikrotornem i barwimy; lub też przechowujemy je w alkoholu przez kilka godzin, lub też w mieszaninie 30,0 chloroformu, 10,0 octanu i 60,0 alkoholu (96 procentowym), następnie 4—6 godzin w 96 procentowym alkoholu przy zmianie tego ostatniego co 2 godziny, a nakoniec w parafinie. Kawałki wkładamy najprzód na godzinę do ksyłolu, a następnie na kilka godzin do mieszaniny, składającej się z ksyłolu i parafiny w równych częściach, którą musimy utrzymywać w stanie płynnym, a nakoniec wkładamy do czystej parafiny, którą musimy również utrzymywać w stanie płynnym, na 2 godziny. Następnie napełniamy płynną parafiną pudełeczko szklane, umieszczamy w niem kawałki organów napojone parafiną, a następnie wkładamy je do filizanki z zimną wodą, w której parafina tężeje na twardy blok, który uwalniamy od pudełeczka, krajemy odpowiednio do stolika z mikrotornem i przytwierdzamy za pomocą płynnej parafiny. Kawałki te umieszczamy w spirytusie i możemy w nim długo przechowywać bez szkody dla możności ich zabarwienia, lub zaraz przyklejamy do tafelki. W tym celu umieszczamy je najprzód na  $\frac{1}{4}$  godziny w ksyłolu, następ-

pnie na kilka minut w 90-procentowym alkoholu, a nakoniec w wodzie ciepłej mającej 45° C., gdzie się rozpościerają i łatwo je schwycić na podsuniętą tafelkę. Następnie usuwamy ostrożnie z przedmiotu zbyteczną wodę bibułą, reszta zaś wody wyparowuje przez umieszczenie w szafce (37°) na 24 godzin, gdzie osiągamy umocowanie odciętego kawałka, niezbędne do następnego barwienia.

Do barwienia wybieramy kawałki najcieńsze i małe. Obejmujemy je zakrzywną igłą platynową lub szklaną i przenosimy bezpośrednio z alkoholu do płynu barwiącego. Gdy barwnik podziałał przez czas przepisany, wylawiamy te kawałki tą samą igłą platynową lub szklaną i przenosimy je do płynu odbarwiającego, w którym poruszamy je nieco igłą. Jeżeli odbarwienie jest dokonane, to przenosimy igłą kawałek organu do filizaneczki z czystym alkoholem, by odciągnąć wodę. Po 5 minutach przenosimy tę cząsteczkę do ksyłolu, lub naprzód do olejku gwoździkowego, a następnie do ksyłolu. Tutaj cząsteczka ta rozszerza się i wkrótce staje się przezroczystą. Już po minucie podsuwamy łyżkę po ten kawałek organu, wyjmujemy go ostrożnie z ksyłolu, przyczem należy zwracać uwagę na to, by kawałek leżał gładko i bez fałdów. Następnie bibułą wysuszamy zbyteczny ksyłol, lejemy na ten kawałek kroplę balsamu kanadyjskiego i przykrywamy go szkłem.

5. Specyalne metody barwienia. 1) Metoda Gram'a. Preparaty na szklach umieszczamy na 2 minuty w roztworze wody anilinowej z gencyaną, a następnie w roztworze jodu i jodku potasu, składającym się z 1 grama jodu, 2 gramów jodku potasu i 300 cm<sup>3</sup> wody destylowanej. W tym roztworze zostają przez 2 minuty, następnie wzruszamy je przez 1/2 minuty w 96-procentowym alkoholu, aż ukażą się nam bez koloru lub też zabarwione na kolor blade-niebieski. Wtedy balsam respect. ksyłol. Balsam. Bakteryje występują w preparacie zabarwione na kolor czarno-niebieski na tle bezbarwnem.

Jeżeli chcemy zabarwić jądra komórek tkankowych kolorem kontrastującym (na czerwono), to kładziemy kawałki organów przed barwieniem metodą Gram'a, na kilka minut do wody, a następnie na 30 minut w roztwór pikrokarminu, następnie następuje przemycie w wodzie, potem w alkoholu, a stąd kładziemy je do roztworu gencyanny jak powyżej. Przy preparatach na szklach udaje się nam odbarwienie i przez to, że te szkła traktowane według metody Gram'a, pogrążamy w rozcieńczonym roztworze alkoholicznym eozyny, obmyjemy następnie w alkoholu i wysuszamy.

Metodę tę możemy stosować przy następujących drobnoustrojach: kokkach ropnych, dwóinkach zapalenia płuc (*diplococcus pneumoniae*), *micrococcus tetragenus*; lasecznikach karbunkułu, błonicy, posocznicy mysiej, róży świńskiej, gruźlicy i trądu; grzybku promienistym (*actinomyces*). Nie dają się barwić tą metodą następujące drobnoustroje: laseczniki tyfusu, okrężnicy, nosaczyny, influenzy, dżumy, cholery kurzej, laseczniki cholery azjatyckiej, gonokokki, krętki gorączki powrotnej (*spir. feb. recurrentis*).

2) Podwójne barwienie według Weigert'a. Kawałki narządów umieszczamy najprzód na 5 minut w roztworze gencyanny, następnie obmywamy je w alkoholu, a ten ostatni usuwamy przez pogrążenie w wodzie destylowanej; następnie przez 1—24 godzin pogrążamy je w roztworze pikokarminy, potem przemycie w alkoholu, olejku gwoździkowym, ksyłolu, balsamie. Drobnoustroje pokazują się nam w kolorze niebieskim, jądra komórek—w czerwonym. Metoda ta jest bardzo odpowiednią do barwienia laseczników karbunkułu, posocznicy mysiej i róży świńskiej.

3) Barwienie zarodników. Należy najprzód określić warunki wytwarzania się obfitego zarodników dla każdego gatunku bakteryi i ich hodowli, i przed przygotowaniem preparatów należy materyał dokładnie zbadać w kropli wiszącej na obecność w nim zarodników. Następnie owo szkło pokrywamy obficie masą hodowli, osuszamy, umacniamy (laseczniki karbunkułu pociągamy trzy razy przez płomień, laseczniki nazwane bacillus subtilis 10 razy, wogóle rozmaicie dla rozmaitych gatunków bakteryi); następnie wkładamy je do świeżego parującego roztworu wody anilinowej + roztworu fuksyny (100 części wody anilinowej + 11 cm<sup>3</sup> roztworu fuksyny w alkoholu), ogrzewamy aż do wytworzenia się pęcherzy, wtedy odstawiamy i czekamy przez czas krótki, a w końcu ogrzewamy znowu aż do wytworzenia pęcherzy i t. d. wogóle przez 3—4 minuty; wtedy pogrążamy w absolutnym alkoholu. następnie jeszcze bardzo krótko w chlorku alkoholu, potem obmywamy przez czas dłuższy w 60-procentowym roztworze alkoholu, aż preparat okaże różowe zabarwienie. Następnie dokładne osuszenie bibułą; dobarwienie wodnym roztworem metylenu błękitnego przez 5—15 sekund; obmycie wodą, wysuszenie i dodanie nakoniec balsamu kanadyjskiego.

4) Barwienie rzęsków (według Peppler'a). Oczyszczanie szkieł przykrywkowych. Gotujemy je w filiżance porcelanowej w roztworze 4-procentowym nadmanganianu potasu przy częstem mieszaniu pałeczką drewnianą przez  $\frac{1}{2}$  godziny. Następnie płyn wylewamy i filiżankę umieszczamy pod wodociąg, aż woda ścieka zupełnie niezabarwiona, przyczem często obracamy i wstrząsamy szklami, aby je dobrze oczyścić. Po usunięciu wody po upływie  $\frac{1}{2}$  godziny gotujemy je w jednej części kwasu solnego i 4 częściach wody destylowanej i obmywamy tak długo, aż papierek lakmusowy nie ulega zaczerwienieniu. Następnie obmywamy te szkła trzy do czterech razy w 96-procentowym alkoholu, wyjmujemy pincetą, obcieramy nieco alkoholu i wypalamy pionowo w płomieniu. Szkła te przechowujemy w filiżankach i chronimy od kurzu. Także zmętniałe szkła nakrywkowe dają jeszcze dobre preparaty. Zaprawa. Do rozczyntu taniny 20,0 gr. w 80 gr. wody destylowanej i ochłodzonego do 20° dodajemy wodny roztwór kwasu chromowego, wolny od kwasu siarczanego 2,5:100 powoli w małych porcjach przy ciągłym mieszaniu. Płyn ten stoi w temperaturze pokojowej przez 4—6 dni nie niższej od 18°, lub w zimnej porze roku krócej w szafie wylęgającej i następnie filtrujemy go przez filtr, przyczem unikać należy silnego ochłodzenia. Gotowa zaprawa przedstawia nam płyn klarowny, ciemno-brunatny, który nie traci swojej siły zaprawiającej, zostawia z czasem mały osad przyczepiony do ściany naczynia. Przechowujemy tę zaprawę zamkniętą w temperaturze pokojowej a przed użyciem filtrujemy. Rozpuszczenie barwnika. Roztwór gencyanny w karbolu: skoncentrowany roztwór alkoholiczny fioletu w gencyannie (5:100), acid. carbohc. liquefac. 2,5 aq. destill. do 100,0. Roztwór ten pozostawiamy przez kilka dni w spokoju i filtrujemy bez wstrząsania; lub używamy roztworu alkoholicznego fuksyny 10,0, acid. carbohc. liquef. 2,5, Aq. destill. do 100,0. Przygotowanie preparatu: Bierzemy pincetą trzy szkła nakrywające i opatrujemy Nr. 1 i 2 kroplą wody wodociągowej, zaszczipiamy kropli Nr. 1 ślady hodowli młodej 12 godzinnej lasecznika tyfusowego i przenosimy z Nr. 1 małe uszko do Nr. 2 a z tego znowu małe uszko na jeszcze puste szkło przykrywkowe Nr. 3, po którem ostrożnie i bez tarcia rozlewamy kroplę. Gdy kropelka ta już wyschła, trzymamy głównie w celu umocowania tafelkę ogrzaną w płomieniu Bunsen'a na odległość 2—3 cm. przez  $\frac{1}{2}$ —1 minuty nad preparatem i oblewamy następnie przefil-



trowaną zaprawą. Po upływie 3—5 minut obmywamy szkiełko strumieniem wody i pozwalamy jej samej spływać. Nie należy w żadnym razie wysuszać bibułą). Następnie pogrążamy na 2 minuty w roztworze barwnika bez ogrzewania, a potem, jak wyżej, obmywamy wodą, pozwalamy jej spokojnie spłynąć i wysuszamy ostrożnie wysoko nad płomieniem.

## B. Metody hodowli.

### *Odosobnienie bakterii za pomocą hodowli na płytkach.*

Materyał do zbadania (wydzieliny, woda, części zwłok, płwocina, ropa) przynosimy w naczyniu wyjałowionem do laboratorium. Naczynia te, którymi posługujemy się przy badaniu, możemy w ten sposób wyjałowić, że wsuwamy głęboko w naczynie korek watowy, obejmujemy je pincetą i rozgrzewamy silnie nad płomieniem lampy gazowej lub spirytusowej; jeżeli korek watowy stał się brunatnym, wyciągamy go przed otwór rurki. Badanie powinno nastąpić tak prędko, jak tylko to jest możliwem, ponieważ inaczej przez rozmnażanie się saprofitów, wyszukanie zarazków chorobotwórczych staje się utrudnionem a nawet niemożliwem.

Utensylia i pożywki. Jako płytek używamy płaskich filiżanek szklanych z nakrywką. Jeżeli w laboratorium nie posiadamy zwykłych przyrządów do wyjaławiania, to możemy filiżaneczki włożyć na godzinę do roztworu sublimatu (1 : 2000), a przez kilkakrotnie powtarzane polewanie wodą gotowaną a następnie ostudzoną, usuwamy starannie sublimat; lub nakoniec gotujemy te filiżanki w słabym roztworze sody przez godzinę i ochładzamy je w niej. Dla umieszczenia materyału posługujemy się drutami platynowymi, wlutowanymi w rurkę szklaną a na końcu otoczone są uszkiem mającem 2 mm. średnicy. Wyjaławiamy końce drutów przez rozgrzanie nad płomieniem.

Pożywki zaś możemy otrzymać gotowe w naczyniach lub kolbkach zapasowych od firmy Grüber et Co. w Lipsku, lub Lautenschlägera w Berlinie.

Rozlewanie na płytkach. Trzy rurki z żelatyną odżywczą wkładamy do ciepłej wody temperatury 35°, aż żelatyna zupełnie się rozpuści. Wtedy przy pomocy uszka platynowego bierzemy z materyału do badania małą porcję (przy badaniu wody kroplę przy pomocy małej pipetki) i wkładamy ją do jednej z rurek *a*, po wyjęciu z niej korka watowego, ale po zatrzymaniu go w palcach. Uszko platynowe rozgrzewamy do czerwoności i odkładamy na stronę, następnie wsuwamy korek do rurki, i mieszamy płynną żelatynę przez ostrożne wstrząsanie (nie powinna wytwarzać się piana i nie powinno zbyt dużo żelatyny przenikać do korka watowego) bardzo gruntownie z materyałem do badania. Następnie wkładamy znowu rurkę do wody ciepłej, wyjmujemy korek i wrzucamy go do filiżanki z kwasem solnym. Wtedy bierzemy w lewą rękę rurkę *b* a korek jej między palce, pogrążamy rozpalone do czerwoności uszko platynowe w rurkę *a*, a następnie w rurkę *b* i powtarzamy to 5 razy; potem zamykamy rurkę *b* korkiem watowym, mieszamy dobrze, kładziemy do ciepłej wody obok rurki *a* i wrzucamy także jej korek do filiżanki z kwasem solnym. A teraz bierzemy rurkę *c* i pogrążamy w nią w podobny sposób 5 uszek z rurki *b*. Następnie ustawiamy obok siebie trzy filiżanki z nakrywkami na stole (przy bardzo ciepłym pokoju na naczynie blaszane napełnione zimną wodą), oznaczamy je literami *a*, *b*, *c* i wylewamy przy ostrożnem podnoszeniu nakrywki zawartość rurki *a* do filiżanki *a*,—rurki *b* do filiżanki *b*,—rurki *c* do filiżanki *c*. Po upływie 15 minut żelatyna stężała zupełnie i filiżanki wstawiamy do pieca.

Stwierdzenie wyniku następuje po 24, 48, 72 godzinach najprzód przez badanie płytki gołem okiem, a następnie przy 60-razowym powiększeniu. Należy szczegółowo zanotować kształt, kolor, płynność kolonii i to zarówno powierzchniowych, jak i głębokich. Do dokładniejszego badania nadaje się tylko jedna płytka, gdy inne zawierają kolonii za dużo, lub za mało. Dokładniejsze oznaczenie liczby następuje zapomocą tafelki szklanej podzielonej na małe kwadraty; oznaczamy raz na zawsze, ile takich kwadratów mieści się w powierzchni jednej filiżaneczki i znajdujemy np. 167; wtedy rachujemy na tafelce do zbadania kolonie w 10 rozmaicie położonych kwadratach, bierzemy z nich przeciętną i mnożymy przez 157. Mamy wygodniejszą a przy większej ilości drobnoustrojów dokładniejszą metodę, polegającą według M. Neisser'a na mikroskopijem zbadaniu 60 pól widzenia, a ztąd na podstawie tabeli możemy określić ilość wszystkich kolonii na całej tafelce, przy dokładnem uwzględnieniu jej wielkości i mikroskopijnego pola widzenia. Interesujące nas kolonie należy możliwie prędko przeszczepić do naczyń z żelatyną, t. j. pogrążamy drut platynowy rozpalony do czerwoności ewent. pod kierunkiem lupy lub mikroskopu w kolonii drobnoustrojów, i robimy drutem przekłucie w rurce zawierającej żelatynę, z której to rurki wyjęliśmy korek i trzymamy go między palcami i który trzymamy otworem na dół. Zaraz po nakłuciu tej rurki zakorkowujemy ją.

## II. Specyjalna diagnostyka pasorzytów.

### 1. *Tyfus brzuszny.*

Wskazówki dla rozpoznania bakteryologicznego tyfusu i paratyfusu dla instytutów do zwalczania tyfusu na południo-zachodzie państwa Niemieckiego.

#### I. Materiał odpowiedni do badania.

1. Stolec.
2. Mocz.
3. Krew z plam różyczkowych (roseola typhosa) uzyskana przez powierzchną skaryfikację tych plam.
4. Płwocina.
5. Wydzieliny ropne lub wysięki surowicze wszelkiego rodzaju.
6. Krew otrzymana przez nakłucie muszli usznej, tylko wyjątkowo przez przekłucie żyły ramieniowej w ilości 2—3 cm<sup>3</sup>.
7. Powalana białozna (między innymi pieluchy) mianowicie przy gwałtownem rozwolnieniu.
8. Z trupów. Śledziona lub także (przy niedozwolonych oględzinach pośmiertnych) sok śledzionowy uzyskany przez aspirację szprycą, części kiszek cienkich lub ich zawartość (mianowicie z dwunastnicy), gruczoły krezkowe, żółć, zawartość ognisk ropnych, płuca, zawartość gałęzi tchawicy (trachea).
9. Woda w ilości 3—5 litrów ze studni: a) z powierzchni, b) po poprzedniem poruszeniu gruntu.

#### II. Przebieg badania.

##### A. Hodowla.

1. Do I. 1, 4, 5, 7, 8. Założenie co najmniej 2 seryi płytek na pożywce Drigalski-Conradi'ego. Hodowanie przy temperaturze 37<sup>o</sup> przez godzin 18 do 24 lub przez 2—3 dni w temperaturze pokojowej.

Rozsianie na powierzchni następuje za pomocą przyciskacza szklanego Drigalskiego, po rozcieńczeniu i roztarciu stolca z wyjałowionym 0,8 procentowym roztworem soli kuchennej.

Z każdej próby stolca zakładamy co najmniej 2 serye kolonii. Zaleca się założenie jednej z obydwóch seryi w ten sposób, że uszko stolca i t. d. zostaje rozpuszczone w 4—6 kroplach bulionu lub roztworu soli kuchennej i każda kropla zostaje rozdzieloną na 1—2 płytki.

2. Co do 1. 2. Badanie jak przy II. 1. Rozsianie następuje przy moczu zmętniałym przez bakterye, bezpośrednio w ilości kilku uszek, przy moczu jasnym w ilości od jednego do kilku centymetrów kubicznych wziętych z jego powierzchni, mocz ten powinien stać przedtem przez kilka godzin.

3. Co do I. 3 i I. 6 b. Rozsianie w słabo alkalicznym bulionie mięsnym, co do 3 w rurkach z 10 cm<sup>3</sup> bulionu, co do 6 b. w kolbkach ze 150 cm<sup>3</sup> bulionu. Hodowanie przy 37°, po 20-u godzinach rozsianie na płytkach jak pod II. 1.

4. Co do I. 9. Zaleca się przetrzymać wodę, mianowicie jeżeli jest jasna i klarowna, przed badaniem przez kilka dni w temperaturze pokojowej, zebrać jeden do kilku centymetrów kubicznych z powierzchni wody i rozdzielić je na płytkach. Zamiast tego, możemy zastosować następujące postępowanie: Wlewamy wodę, którą chcemy zbadać, do jednego lub kilku wysokich cylindrów, mogących pomieścić w sobie 2 litry płynu. Do każdego 2 litrów wody dodajemy 20 cm<sup>3</sup> wyjałowionego roztworu wodnego sodu hyposulfit. i dobrze mieszamy. Do tego dodajemy jeszcze 20 cm<sup>3</sup> wyjałowionego 10-procentowego roztworu saletranu ołowiu w wodzie. Pozostający osad otrzymujemy albo przez centrifugowanie, albo zostawiamy płyn w spokoju przez 18—24 godzin i odlewamy zbyteczną jego warstwę. Do powstającego osadu dodajemy 14 cm<sup>3</sup> wyjałowionego 100-procentowego roztworu wodnego sodu hyposulfit. (natrium thiosulfuric. farmakopei niemieckiej), mieszaninę tę dobrze wstrząsamy i wlewamy do wyjałowionej rurki, aż nierozpuszczalne części ustoją się na dnie. Z klarownego roztworu po 0,2—0,5 cm<sup>3</sup> badamy na płytkach.

Powstające w ten sposób kolonie badamy najprzód gołym okiem na ich wielkość, kolor i przezroczystość. Kolonie podejrzane na laseczniki tyfusowe badamy na szkle co do ich sposobu zachowania się w stosunku do silnie zlepiającej (aglutynującej) surowicy tyfusowej i to najprzód makroskopijnie, a następnie zakładamy czyste ich hodowle na stężalym agarze mięsno-peptonowym.

Dla dokładnego określenia otrzymanej w ten sposób hodowli czystej służy nam:

- a) Badanie na zawartość i ruchomość,
- b) próba agglutynacyjna;
- c) hodowanie na
  1. buljonie,
  2. stwardniałej żelatynie,
  3. agarze cukru gronowego,
  4. serwatce lakmusowej;

- d) hodowanie na kartoflach,
- e) " " " tafelkach żelatyny,
- f) próba Pfeiffer'a,

bywają tylko wtedy stosowane, gdy powstają wątpliwości, czy kolonia tyfusowa pochodzi z wody, nawozu lub innego niezwykłego środowiska.



Z każdej stwierdzonej hodowli laseczników tyfusowych, zamykamy szczelnie w rurce co najwyżej 20-godziną czystą hodowlę i przechowujemy ją, ochraniając od światła, przez miesiąc w temperaturze pokojowej.

## B. Próba agglutynacji

### 1. W celu oznaczenia kolonii podejrzanej lub czystej hodowli.

a) Tymczasowe badanie w kropli wiszącej (w 0,8 procentowym roztworze soli kuchennej) przy słabem powiększeniu. Musi nastąpić wytwarzanie się kupek laseczników w pomieszaniu ze specyficzną wysoko wartościową surowicą w rozcieńczeniu 1:100 i to zaraz, najpóźniej jednak w przeciągu 20 minut podczas przebywania w szafce wylęgającej przy temperaturze 37°.

b) Określenie zdolności do agglutynacji w naczyniu odczynowym lub filizance. Dla otrzymania rozcieńczonych roztworów w stosunku 1:100, 1:500, 1:1000 i 1:2000, mieszamy surowicę z 0,8 procentowym roztworem soli kuchennej (dla zupełnego wyklarowania należy przefiltrować 2 razy roztwór ten przez twardy filtr). Z tak rozcieńczonego roztworu wlewamy 1 cm<sup>3</sup> do rurki, i jedno uszko hodowli na agarze, mającej 10—24 godzin, którą zbadać chcemy, i rozcieramy w nim, a następnie przez wstrząsanie równomiernie rozdzielamy. Rurki te trzymamy najdłużej przez 3 godziny w szafce wylęgającej przy temperaturze 37°, a następnie wyjmujemy i oglądamy, a to najlepiej w ten sposób, że badamy je przy słabem powiększeniu lupą z dołu do góry przy odbitem od sufitu świetle dziennem. Do wyników próby tylko wtedy możemy przyписыwać znaczenie, gdy nastąpiło niewątpliwe wytwarzanie się kupek laseczników (sklejanie, agglutynacja). Przy każdym badaniu musimy, oprócz tego, wykonać próby kontrolujące, a mianowicie:

- 1) z tą samą hodowlą i z płynem rozcieńczającym;
- 2) ze znaną hodowlą laseczników tyfusowych tego samego wieku co hodowla, którą chcemy zbadać i z surowicą. Jeżeli próba agglutynacji z czystą hodowlą wypadnie ujemnie, to należy hodowlę tę przez powtarzane przeniesienia na agar hodować dalej i powtórzyć próbę.

### 2. Dla badania surowicy człowieka podejznanego o tyfus.

a) Otrzymanie krwi. Krew otrzymujemy najlepiej przez nakłucie, oczyszczonej przedtem starannie, muszli usznej.

Przy oczyszczaniu muszli usznej za pomocą alkoholu, należy poczekać na jego ulotnienie, nim zrobimy nakłucie.

Krew wyciskana kroplami zostaje wessaną do naczyń włoskowatych długości 6—8 cm., a szerokich 2 mm, których końce są odłamane.

Krew musi bardzo prędko wchodzić do naczyń włoskowatych, trzymany krzywo do dołu, w przeciwnym bowiem razie ścina się. Wtedy należy brać nacychmiast świeżą rurkę.

Należy napełnić naczynie włoskowate krwią przynajmniej do połowy.

Naczynia te, napełnione krwią, należy szczelnie zamknąć lakiem lub woskiem, ale nigdy nad płomieniem.

Naczynia włoskowate, potrzebne do zbierania krwi, możemy wytworzyć z cienkich rurek barometrycznych nad palnikiem Bunsen'a lub wysoko palącą się lampką spirytusową.

b) Sposób otrzymania i stosowania surowicy. Po kilku godzinach, a w szafce z lodem już po upływie godziny, surowica wyraźnie się ustała.

Jeżeli odłamiemy końce naczyń włoskowatych tak daleko, że surowica wypływająca na jednym końcu, nie potrzebuje przechodzić przez wąskie miejsca tej rurki, to otrzymujemy klarowną surowicę, prawie wcale nie zawierającą czerwonych ciałek.

W przeciwnym razie należy centrifugować.

Odmierzamy ilość surowicy pipetą obejmującą 1 cm<sup>3</sup>, a rozcieńczonej 50 razy wyjąłowym 0,8 procentowym roztworem soli kuchennej. Jeżeli rozcieńczenie to da nam mniej aniżeli 2 cm<sup>3</sup>, to robimy próbę na agglutynację na szkle przykrywkowym, w przeciwnym razie 1/2--1 cm<sup>3</sup> w cienkiej próbówce.

Mikroskopijna próba agglutynacji. Koniec igły platynowej rozcieramy w ten sposób w kropli rozcieńczenia surowicy 1:50, jak i z niej przygotowanego rozcieńczenia 1:100, zarówno jak z hodowli laseczników tyfusowych, że powstaje zmętnienie widzialne gołym okiem; igła platynowa bywa wtedy przepalona, a krople rozcieramy dalej.

Makroskopijna próba agglutynacji. Pozostałą ilość surowicy rozcieńczamy równą ilością 0,8 procentowego roztworu soli kuchennej 1:100 i badamy przy pomocy wzmiankowanych hodowli na zdolność do agglutynacji w próbówce.

Na każdy 1 cm<sup>3</sup> rozcieńczenia surowicy rozcieramy starannie normalne uszko hodowli (2 mg) na ścianie rurki.

Przygotowane próby pozostawiamy albo przez trzy godziny przy temperaturze 37°, lub od wieczora do następnego ranka w temperaturze pokojowej.

Przy małej ilości surowicy, w celu oznaczenia wartości agglutynacyjnej, wlewamy równe ilości rozcieńczonej surowicy i rozpuszczone 2 uszka normalne hodowli w 1 cm<sup>3</sup> 0,8 procentowym roztworze soli kuchennej do szkła od zegarka opatrzonego przykrywką lub filiżaneczki. Badanie następuje mikroskopijnie i makroskopijnie.

c) Badanie odczynu. Agglutynację również przy próbach makroskopijnych należy zawsze kontrolować przy pomocy mikroskopu, wtedy mianowicie, gdy do surowicy domieszane są czerwone ciała krwi.

Próba, zrobiona na szkle przykrywkowym, ma tylko wartość w celach orientacyjnych.

Jeżeli w każdym polu widzenia widzieć możemy posklejane kupki obok pojedynczo leżących bakterii, to możemy odczyn ten uważać za dodatni.

Jeżeli tylko próba 1:50 wypada dodatnio, ale nie 1:100, to należy zażądać przysłania po kilku dniach nowych prób krwi i przypadek tak długo trzeba uważać za podejrzany.

### C. Próba Pfeiffera.

Stosowana w tym celu surowica musi być wysokiej wartości.

Dla wykonania próby Pfeiffera potrzebne są 4 świnki morskie, każda 200 gr. wagi.

Zwierzę A otrzymuje pięciokrotną dawkę mianowaną surowicy.

Zwierzę B otrzymuje dziesięciokrotną dawkę mianowaną surowicy.

Zwierzę zaś C służy nam do kontroli i otrzymuje pięćdziesięciorazową dawkę mianowaną normalnej surowicy tego samego gatunku zwierząt, od którego pochodzi surowica używana u zwierząt A i B.

Wszystkie zwierzęta otrzymują tę ilość surowicy mieszaną z jednym uszkiem hodowli, wyhodowanej przez 18 godzin na agarze w temperaturze 37°

w 1 cm<sup>3</sup> bulionu (nie w roztworze soli kuchennej lub peptonu) w zastrzyknięciu do jamy brzusznej.

Zwierzę D otrzymuje tylko  $\frac{1}{4}$  uszka hodowli w zastrzyknięciu do otrzewny, aby się przekonać, czy ta hodowla jest jadowitą dla świnki morskiej.

Do zastrzykiwania posługujemy się rurką o przytępionym końcu. Zastrzyknięcie do jamy brzusznej robimy po przecięciu skóry; możemy wtedy z łatwością wepchnąć szprykę w jamę brzuszną. Bierzymy wysięk otrzewnowy do zbadania mikroskopijnego w wiszącej kropli przy pomocy naczyń włoskowatych szklanych i to na tem samym miejscu. Badania zaś wysięku dokonywamy w kropli wiszącej i to przy silnem powiększeniu w 10 minut, w godzinę i w 2 godziny po zastrzyknięciu.

U zwierząt A i B musi nastąpić najpóźniej w 2 godziny typowe wytwarzanie się ziarenek lub rozpuszczenie laseczników, gdy u zwierząt C i D musi znajdować się znaczna ilość żywo ruszających się i dobrze zachowanych w swych kształtach laseczników. W ten sposób rozpoznanie tyfusu jest pewne.

### III. Ocenienie wyniku badania.

Możemy postawić tymczasowe rozpoznanie tyfusu brzuszego na mocy charakterystycznych właściwości kolonii, znajdujących się na agarze odżywczym Drigalskiego-Conradi'ego i przy dodatnim wyniku próby agglutynacyjnej w wiszącej kropli (II. B. 1 a.).

Takie przypadki z pewnymi zastrzeżeniami musimy uznać za tyfus. Do ostatecznego rozpoznania tyfusu wystarcza dodatni wynik wszystkich prób, przytoczonych pod II A i B; jeżeli po wykonaniu tych prób istnieją jeszcze pewne wątpliwości co do rodzaju wyhodowanych bakterii, to należy wykonać próbę Pfeiffera (II. C.).

Jeżeli surowica osoby podejrzanej o tyfus w rozcieńczeniu 1:100 daje pozytywny odczyn z lasecznikami tyfusu lub paratyfusu, to należy przypadek ten uważać jako podejrzany, jakkolwiek objawy chorobowe mogą być nieznaczne (gorączka, obrzmienie śledziony, katar płuc). Ważną również jest rzeczą, gdy możemy wykazać pewien związek z innymi przypadkami tyfusu.

## I. Przygotowanie pożywki dla wykazania laseczników tyfusowych według metody Drigalskiego-Conradi'ego.

Obliczone na 2 litry.

### 1. Przygotowanie agaru.

Należy drobno usiekać 3 funty chudego mięsa końskiego, połączyć je dwoma litrami wody i pozostawić w spokoju aż do dnia następnego (w szafce z lodem).

Tę wodę mięsną następnie cedzimy, osad zaś wyciskamy najlepiej za pomocą prasy mięsnej. Następnie całą ilość otrzymanego w ten sposób płynu mierzymy, gotujemy i przesączamy (filtrujemy). Zamiast tej wody mięsnej możemy użyć w pewnych warunkach 1-procentowego roztworu mięsnego Liebiga w wodzie. Do przesączu dodajemy:

- 1 procent Peptonu sicc. Witte,
- 1 procent nutrozy (lub także 1 procent troponu),
- 0,5 procent soli kuchennej.

Mieszaninę tę gotujemy, alkaliczujemy i przesączamy, przy dodaniu 3 procent agaru gotujemy przez 3 godziny w garnku parowym, następnie przesączamy



przez piasek (filtr piaskowy Rohrbecka), lub płótno, lub nakoniec przez wyjałowioną i odtuszczoną bawełnę w garnku parowym, znowu alkalizujemy i mierzymy.

## 2. Roztwór cukru mlecznego i lakmusu.

Gotujemy przez 10 minut 300 cm<sup>3</sup> roztworu lakmusu od Kahlbauma w Berlinie, następnie dodajemy do nich 30 gr. cukru mlecznego i gotujemy znowu przez 15 minut; przy użyciu należy płyn starannie oddzielić od wytworzonego osadu.

## 3. Mieszanie.

Alkalizowanie robimy w dzień za pomocą zawartego w pożywce lakmusu jako wskaźnika. Badanie koloru udaje się nam bardzo łatwo w szybie zakrzywionej kolbki lub przez rozpatrywanie piany, wytwarzającej się przy wstrząsaniu kolbki.

Do tej słabo alkalicznej pożywki dodajemy 6 cm<sup>3</sup> gorącego 10-procentowego roztworu sody i 20 cm<sup>3</sup> świeżego roztworu z 0,1 gr. fioletu krystalicznego 0 chemicznie czystego z fabryki Höchst (preparaty bowiem z innych fabryk nie posiadają takiej wartości) w 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej wyjałowionej.

Pożywką tą, w ilości po 200 cm<sup>3</sup> każda, napełniamy kolbki Erlenmeyer'a i przechowujemy całymi tygodniami.

Filizanki dla wytworzenia płytek muszą mieć 18–20 cm. średnicy. Płytek tych przechowywać nie możemy, ale musimy je zawsze odlewać na świeżo.

## 4. Przygotowanie agaru z czerwieni neutralną.

Do 100 gr. zwykłego lub jeszcze lepiej 0,5-procentowego agaru odżywczego dodajemy 0,3 gr. cukru gronowego i 1 cm<sup>3</sup> nasyconego na zimno roztworu wodnego czerwieni neutralnej.

Laseczniki tyfusowe nie zmieniają koloru agaru i nie tworzą gazu, gałtunki laseczników okrężnicy zmieniają kolor agaru przy tworzeniu się żółto-zielonego mieniającego się barwnika, nadto wywołują fermentację cukru gronowego przy obfitem wytwarzaniu się gazu.

## 5. Przygotowanie serwatki lakmusowej.

Rozcieńczamy mleko równą ilością wody, słabo ogrzewamy, a następnie dodajemy taką ilość słabego kwasu solnego, że sernik się strąca. Należy unikać nadmiaru kwasu solnego. Trzeba dokładnie przesączyć od osadu, zneutralizować dokładnie przesącz roztworem sody, gotować 1–2 godzin w parze, znowu przesączyć i zmieszać z nalewką lakmusową, tak że płyn w próbowce okazuje odcień neutralnie fioletowy.

Laseczniki tyfusowe wytwarzają bardzo mało kwasu (najwyżej 3 procent  $\frac{1}{10}$  kwasu normalnego), laseczniki okrężnicy zaś wytwarzają znaczne jego ilości.

Niektórzy autorzy używają zamiast pożywki Drigalski-Conradie'go lub obok niej pożywki Endoscha.

Przygotowanie: Do jednego litra agaru 3-procentowego i zalkalizowanego przez 10 cm<sup>3</sup> 10-procentowego roztworu sody, dodajemy 10 gr. chemicznie czystego

cukru mlecznego i 5 cm<sup>3</sup> przesączonego alkoholowego roztworu fuchsiny; na koniec jeszcze dodajemy 25 cm<sup>3</sup> świeżo przygotowanego 10-procentowego roztworu sodu hyposulfit. Pożywkę tę koloru gorąco czerwonego, lub wcale bez koloru przechowujemy w ciemności. Wylanie i rozsianie jak na pożywce Drigalskiego.

Obejrzenie po 20 – 24 godzinach w temperaturze 37°. Kolonie tyfusu i paratyfusu są bez koloru, kolonie laseczników okrężnicy są zabarwione na kolor bardzo czerwony.

Według Löffler'a poleca się następujące postępowanie:

Najprzód hodowanie na agarze bulionowym z nutrozą z dodaniem 3 procent żółci wołowej i 1,9 procent 0,2-procentowego roztworu malachitu zielonego krystalicznego, chemicznie czystego (z fabryki Höchst). Kolonie laseczników tyfusowych tworzą po upływie 10 – 24 godzin małe matowe plamki, mikroskopijnie możemy je poznać po charakterystycznym wzroście i licznych bruzdach. Laseczniki okrężnicy znajdują się w małej ilości i rosną niewiele.

Potem umieszczamy kolonie podejrzane w małych rurkach z 3 cm<sup>3</sup> „roztworu laseczników tyfusowych I“ (nutroza 1 procent; peptonu 2 procent; cukru gronowego 1 procent; cukru mlecznego 5 procent; malachitu zielonego 120 z fabryki Höchst'a dwuprocentowego roztworu, 3 procent; ługu potasowego 1,6 procent). W tym roztworze po 20 godzinach laseczniki tyfusowe wywołują krzepnienie. Ostateczne potwierdzenie przez badanie otrzymanej z rurki hodowli czystej w połączeniu z badaniem na agglutynację i t. d.

Przy podejrzeniu zaś na paratyfus umieszczamy podejrzane kolonie w „roztworze paratyfusu“ (nutroza, pepton, cukier mleczny jak wyżej; 1,5 procent normalnego ługu potasowego i 3 cm<sup>3</sup> 2-procentowego malachitu zielonego 120 roztworu). Laseczniki paratyfusu nie wywołują fermentacji, ale powolne odbarwienie (kolor jasno żółty); laseczniki okrężnicy powodują fermentację, laseczniki tyfusowe pozostawiają bez zmiany. Dla ostatecznego zróżniczkowania używamy specyficznych surowic.

## 2. Czerwonka lasecznikowa.

a) Należy zbadać mikroskopijnie kłaczki śluzu z wypróżnień i rozłożyć na pożywce Drigalskiego. Kolonie podobne do laseczników tyfusowych; należy je przenieść na agar z lakmusu, nutrozy i mannitu (przygotowany w podobny sposób jak agar Drigalskiego, tylko zamiast cukru mlecznego mannit, niema również fioletu krystalicznego. Laseczniki czerwonki nie zmieniają go w górnych warstwach, w głębszych odbarwiają; inne bakterie zaś barwią na czerwono lub niebiesko. Lasecznik czerwonki w preparacie mikroskopijnym z hodowli jest nieruchomy, tylko ruchy molekularne, niema rzęsków. Agglutynacja przez specyficzną surowicę.

b) Surowicę krwi chorych badamy na zawartość agglutinin, podobnie jak przy tyfusie. 1 : 50 uważany bywa jako wynik dodatni. Metodę tę stosować możemy dopiero w późniejszych stadiach choroby.

Typ Flexner'a barwi na czerwono agar z lakmusu, mannitu w przeciągu 24 – 48 godzin. Agglutynacja tylko przez surowicę Flexner'a. Zawartość agglutinin w surowicy chorych przy 1 : 100 daje wyniki pozytywne.

### 3. Cholera.

Wskazówki do przyjmowania i wysyłki przedmiotów do badania.

#### A. Przygotowanie materiału.

##### a) Z żyjącego.

Bierzemy około 50 cm<sup>3</sup> kału bez dodatku środka dezynfekcyjnego; tam gdzie nie możemy otrzymać naturalnego wypróżnienia, możemy je wywołać za pomocą gliceryny. Następnie rozkładamy kropelkę wypróżnienia, najlepiej bryłkę śluzu, na pewną liczbę szkiełek, rozdzielamy je delikatnie końcem skalpela i układamy, by mogły wyschnąć. Nakoniec poleca się zaraz na miejscu na trzech rurkach agarowych zaszczyć powierzchownie uszko zawartości kiszki i dołączyć do wystania. Konieczne dla tego rurki agarowe należy sprowadzić z najbliższej pracowni bakteriologicznej.

Części bielizny powalane wypróżnieniem należy traktować jako próbki wypróżnienia.

Jeżeli nam chodzi o zkonstatowanie przypadku już ubiegłego a podejrzanego o cholere, to możemy to zrobić przez zbadanie próbki krwi za pomocą próby Pfeiffer'a i próby na agglutynację. Bierzemy przynajmniej 3 cm<sup>3</sup> krwi przez przekłucie żyły na przedramieniu lub za pomocą wyjąłowanej bańki i wysyłamy w wyjąłowanej próbówce. Jeżeli surowica szybko się wydziela, to możemy dodać fenol w stosunku 1:200; tak np. 0,1 cm<sup>3</sup> 5-procentowego roztworu kwasu karbolowego na 0,9 cm<sup>3</sup> surowicy.

##### b) Z trupa.

Należy wykonać sekcję zwłok możliwie szybko po śmierci i ograniczyć ją do otwarcia jamy brzusznej i wyjęcia trzech zwojów kiszki cienkich. Do wysłania bierzemy 3 kawałki długie 15 cm. ze średniej części kiszki biodrowej, około 2 cm. powyżej zastawki Bauhin'a. Szczególniej ostatni kawałek jest bardzo ważny, i dla tego powinien znajdować się przy każdej przesyłce; sprawa anatomiczna przy tyfusie brzuszny rozgrywa się głównie w kiszce biodrowej w bliskości zastawki Bauhin'a, i dlatego te części kiszki najważniejszą odgrywają rolę.

#### B Wybór i obchodzenie się z naczyniami przeznaczonymi do przechowywania materiału.

Najwłaściwsze są naczynia szklane o grubych ścianach, opatrzone korkiem szklanym, z szeroką szyjką, a w ich braku naczynia z gładką szyjką cylindryczną zamykaną dobrze pasującym wygotowanym korkiem.

Naczynia te przed ich użyciem należy dobrze wygotować, ale nie należy ich wymywać jakim płynem dezynfekcyjnym.

Po napełnieniu naczyń materiałem do badania, należy je szczelnie zamknąć, a korek przewiązać papierem pergamentowym; na każdym naczyniu należy przykleić lub przywiązać znaczek, zawierający dokładnie podanie, co naczynie w sobie zawiera i nazwisko osoby, od której zawartość pochodzi, a następnie czas (dzień i godzinę) wzięcia tego materiału.



### C. Opakowanie i przesyłka.

Do pewnej przesyłki należy zapakować tylko materiały do badania pochodzące od chorego lub trupa. Trzeba także dołączyć świadectwo, na którym są wyszczególnione części składowe przesyłki, nazwisko, wiek, płeć chorego lub zmarłych, miejsce zachorowania, stałe miejsce zamieszkiwania przybyłej osoby, formę choroby, dzień i godzinę choroby a ewentualnie i śmierci. Dla zapakowania możemy używać tylko mocnych skrzyń, ale nie skrzynek do cygar, pudełek z papy i t. d. Szkła zawijamy w bibułę i pakujemy w skrzynkę wysłaną wata. Naczynia szklane i pudełeczka należy tak zapakować do skrzyni wysłanej wełną drzewną, sianem, słomą lub wata, by nie mogły poruszać się i o siebie ocierać.

Przesyłkę należy związać silnie niemi, opieczętować, dokładnie i wyraźnie zaadresować i dodać „ostrożnie“.

Przy oddawaniu na pocztę przesyłkę musimy określić jako „pakunek ważny“ i zawiadomić telegraficznie pracownię bakteriologiczną, do której skierowana jest przesyłka.

Przy przygotowywaniu, opakowywaniu i wysyłce materiału należy unikać każdej niepotrzebnej straty czasu, inaczej bowiem wynik badania może stać się wątpliwym.

### D. Wysyłka żywych hodowli laseczników cholerycznych.

Wysyłkę żywych hodowli laseczników przecinkowatych uskuteczniamy najlepiej w rurkach szklanych szczelnie zamkniętych, otoczonych miękką osłoną (bibuła i wata lub wełna drzewna) i stojących w szczelnie zamkniętym naczyniu blaszanym; to ostatnie musimy zapakować do skrzyni wysłanej wełną drzewną, sianem, słomą lub wata. Poleca się do wysyłki tylko świeżo założone hodowle na agarze.

A zresztą należy uwzględnić przepisy podane w rozdziale C o pakowaniu i wysyłce materiału do badania.

#### Wskazówki do rozpoznania bakteriologicznego cholery.

### I. Sposób badania.

#### 1. Badanie mikroskopijne.

- a) Preparatów (najlepiej bryłek śluzu). Barwienie za pomocą rozcieńczonego roztworu karbolu-fuchsiny (1:9).
- b) Badanie w kropli wiszącej, należy przygotować z roztworem peptonu, zaraz po półgodzinnym trzymaniu w szafce wylęgającej przy temperaturze 37°; należy badać świeżo i w preparacie zabarwionym.

#### 2. Płytki żelatyny.

Ilość zrosiania powinna wynosić uszko (najlepiej bryłka śluzu), do rozcieńczeń zaś po trzy uszka. Należy przygotować dwie serye po 3 płytki, po 18 godzinnem zostawianiu w szafce wylęgającej w temperaturze 22°; zbadać przy słabem powiększeniu. Trzeba przygotować hodowle czyste i inne preparaty.

Odnosnie do przygotowania żelatyny patrz dodatek Nr. 1.

#### 3. Płytki agaru.

Ilość zrosiania — jedno uszko, którym kolejno pokrywamy powierzchnie trzech płytek. Dla większej pewności należy zasiew ten założyć podwójnie

Możemy jednak i w ten sposób postępować, że jedno uszko materiału do rozsiaania rozdzielamy w 5 cm<sup>3</sup> bulionu i ztąd przenosimy po uszku na każdą płytkę; w takim razie wystarczają trzy płytki. Po 12—18 godzinnem trzymaniu w szafce wylęgającej przy temperaturze 37° należy zbadać w sposób podany przy liczbie 6.

(Odnosnie do przygotowania agaru patrz dodatek Nr. 2).

#### 4. Dodanie roztworu peptonu.

a) W rurkach o zawartości 10 cm<sup>3</sup>. Ilość wysiewu jedno uszko, liczba rurek 6; po 6, 12 i 18 godzinnem trzymaniu w szafce wylęgającej przy temperaturze 37° zbadać należy mikroskopijnie; przy wyjmowaniu próbki należy unikać wstrząsania rurki; z rurki najbardziej podejrzanej o zawieranie laseczników cholerycznych, szczepimy dla dalszego badania po jednym uszku wziętem z powierzchni na rurkę peptonową i zakładamy jedną seryę płytek z żelatyny i agaru. Rurki z peptonami przed zaszczepieniem należy ogrzać w szafce wylęgającej w temperaturze 37°.

b) w kolbkach z 50 cm<sup>3</sup> roztworu peptonowego. Ilość wysiewu 1 cm<sup>3</sup> kału, ilość kolbek jedna; po sześćo, 12 i 24 godzinnem trzymaniu w szafce wylęgającej przy temperaturze 37° zbadać jak jest podane pod literą a.

(Co się tyczy przygotowania roztworu peptonu patrz dodatek Nr. 3).

#### 5. Zakładanie czystych hodowli.

Odbywa się ono w znany sposób, najlepiej z płytki agaru, przez zakładanie hodowli na żelatynie i stwardniałym agarze.

#### 6. Badanie czystych hodowli.

a) Przez badanie zdolności do agglutynacyi (p. dod. Nr. 4).

b) Przez próbę Pfeiffer'a (p. dodatek Nr. 5).

## II. Kolej badania.

### 1. Przy pierwszym przypadku choroby w pewnej miejscowości.

Należy zastosować wszystkie metody postępowania i to w kolei następującej: 1) Zaszczepienie rurek z peptonem. 2) Przygotowanie preparatów mikroskopijnych. 3) Przygotowanie płytek z żelatyny i agaru. 4) Badanie preparatów mikroskopijnych. 5) Przygotowanie hodowli czystych. 6) Badanie ich za pomocą próby na agglutynację i próby Pfeiffer'a.

2. Przy następnych przypadkach choroby należy postępować tak jak w pierwszych, ale należy wziąć zamiast 6 tylko 3 rurki z peptonem, a zamiast dwóch zakładamy tylko jedną seryę płytek z żelatyny i agaru, a zamiast ostatnich możemy zaszczepiać także rurki z stwardniałym agarem. Badanie kolonii podejrzanych zapomocą próby na agglutynację.

### 3. U podejrzanych na zakażenie i u ozdowieńców.

Badanie mikroskopijne odpada, o ile wypróżnienia nie mają charakteru cholerycznego. W cholercie wypróżnienia podobne są do wody ryżowej. Zamiast sześć rurek z peptonem, bierzemy jedną kolbkę z peptonem. Następnie przygotowujemy hodowlę na płytkach. W tym celu rozlewamy żelatynę lub agar na płycie szklanej. Kolonie laseczników przecinkowatych mają brzegi nieprawidłowe, lekko zębate i wystające, podobne do ziarniny. (Hodowla laseczników cholerycznych mało rozpuszcza żelatynę). Następnie badamy kolonie podejrzane zapomocą próby na agglutynację. Zresztą postępujemy jak podano pod Nr. 2.

## 4. Badanie wody.

Do najmniej 1 litra wody, którą chcemy zbadać, dodajemy jedną kolbkę zawierającą 100 cm<sup>3</sup> roztworu peptonu i gruntownie wstrząsamy, następnie rozdzielamy na kolbki każda po 100 cm<sup>3</sup> i po ośmio i 12 godzinem trzymaniu w szafce wylęgającej przy temperaturze 37<sup>o</sup>, badamy w ten sposób, że robimy preparaty mikroskopijne z kropelek wziętych z górnej warstwy, z tej zaś kolbki, w której według badania mikroskopijnego znajduje się największa liczba drobnoustrojów, zakładamy hodowle na płytkach, żelatynie i agarze i badamy w sposób podany pod Nr. 1. Dla badania hodowli czystej robimy próby z agglutynacją i Pfeiffer'a.

## III. Ocenienie wyniku.

W tych wszystkich przypadkach, w których powstaje podejrzenie przy badaniu, że nadesłany materiał nie jest wolny od zarzutu, tak np. wskutek dodania środka dezynfekcyjnego, należy zażądać drogą telegraficzną nowego materiału.

Co do Nr. II. 1. W pierwszych przypadkach choroby.

Rozpoznanie cholery wtedy tylko możemy uważać za pewne, gdy wszystkie metody badania dają wyniki pozytywne; ważną bardzo jest znaczna zdolność do agglutynacji i dodatni wynik próby Pfeiffer'a. Jeżeli przy badaniu mikroskopijnym otrzymamy czystą hodowlę laseczników o charakterystycznym układzie, a na płytkach żelatyny znajdują się kolonie o wyglądzie typowym (kolonie mające brzegi nieprawidłowe), wtedy tymczasowo stawiamy rozpoznanie cholery, przed postawieniem jednak ostatecznego rozpoznania, musimy poczekać na wynik całego badania.

Co się tyczy II. 2 (przy następujących przypadkach choroby).

Rozpoznanie cholery możemy postawić już wtedy, gdy badanie mikroskopijne, badanie kolonii na żelatynie i agarze a nakoniec próba agglutynacji w kropli wiszącej, wypadły dodatnio.

Jeżeli próba agglutynacji w kropli wiszącej nie daje nam wyników bez zarzutu, to należy przedsięwziąć próbę, a mianowicie określić ilościowo zdolność do agglutynacji, o ile otrzymamy hodowlę czystą z podejrzanej kolonii.

Co do Nr. II. 3. (U podejrzanych na zakażenie i u ozdowieńców).

Cholere u osób podejrzanych możemy wtedy wykluczyć, gdy przy dwukrotnych, co drugi dzień wykonywanych badaniach wypróżnień, nie znajdziemy laseczników cholerycznych.

Rekonwalescentów nie możemy już uważać za zdolnych do zakażenia zdrowych, gdy trzykrotne, co drugi dzień wykonane badanie wypróżnień na laseczniki przecinkowate, da wyniki ujemne.

Co do II. 4 (Woda).

Wykazane w wodzie drobnoustroje, wtedy tylko możemy uważać za bakterie cholery, gdy zdolność do agglutynacji posiada pewną wysokość, a próba Pfeiffer'a wypadła dodatnio.

## IV. Zkonstatowanie ubiegłych przypadków cholery.

Przypadki już ubiegłe a podejrzane o cholere możemy określić dokładniej przez badanie surowicy krwi chorego. Ze krwi otrzymanej zapomocą bańki lub nakłucia żyły na przedramieniu przygotowujemy przynajmniej 1 cm<sup>3</sup> suro-



wicy i rozmaicie stopniowane rozcieńczenia z 0,8 procentowym roztworem soli kuchennej, dla badania na własności agglutynujące (zlepiające) w stosunku do świeżej hodowli laseczników cholerycznych, i zastosowania próby Pfeiffer'a. (Patrz dodatek Nr. 5).

#### Dodatek.

##### 1. Przygotowanie żelatyny.

a) Przygotowanie bulionu z wody mięsnej i peptonu: nalewamy 1 litrem wody  $\frac{1}{2}$  kg. kupionego w kawałkach a rozdrobnionego w laboratorium mięsa wołowego, wytrawiamy przez 24 godzin w zimnie lub przez jedną godzinę w temperaturze  $37^{\circ}$  i przecieramy przez płótno. Z tej wody mięsnej gotujemy 1 litr z pepton. siccum Witte i 5 gr. soli kuchennej przez  $\frac{1}{2}$  godziny, alkaliczujemy przez dodatek roztworu sody, gotujemy przez  $\frac{3}{4}$  godziny i filtrujemy.

b) Przygotowanie żelatyny. Do 1 litra bulionu mięsno-peptonowego dodajemy 100 gr. żelatyny, rozpuszczamy w łagodnym cieple, alkaliczujemy, a konieczny stopień alkaliczności osiągamy wtedy, gdy po wytworzeniu punktu neutralnego lakmusa na  $100\text{ cm}^3$  żelatyny, dodajemy  $3\text{ cm}^3$  10-procentowego roztworu krystalicznego węglanu sody. Następnie mieszaninę tę ogrzewamy w gorącej parze i filtrujemy.

##### 2. Przygotowanie agaru.

a) Przygotowanie bulionu mięsno-peptonowego: Jak pod 1 a.

b) Przygotowanie agaru: Do 1 litra bulionu dodajemy 30 gr. agaru, alkaliczujemy jak pod 1 b, gotujemy odpowiednio długo i filtrujemy.

##### 3. Przygotowanie roztworu peptonu.

a) Rozpuszczamy w 1 litrze destylowanej wyjałowionej wody 100 gr. peptonum siccum Witte, 100 gr. soli kuchennej, 1 gr. saletranu potasu i 2 gr. krystalicznego węglanu sody; roztwór ten filtrujemy, napełniamy nim kolbki po  $100\text{ cm}^3$  i wyjaławiamy.

b) Przygotowanie roztworu peptonu.

Z opisanego już roztworu przygotowujemy rozcieńczenie z 1 + 9 wody i tym rozcieńczonym roztworem napełniamy po  $10\text{ cm}^3$  rurki, a po  $50\text{ cm}^3$  kolbki a następnie wyjaławiamy.

##### 4. Próba agglutynacji.

a) w kropki wiszącej przy słabem powiększeniu. Używamy przytem surowicy rozcieńczonej 0,8-procentowym roztworem soli kuchennej (dla zupełnego wyklarowania należy przefiltrować 2 razy ten roztwór przez twarde filtry), która powoduje natychmiastowe sklejanie się hodowli w kupki; w drugiej kropki używamy pięciokrotną dawkę.

Surowica krwi królików musi posiadać co najmniej miano agglutynacyjne 1:2000, surowica końska—1:500. Instytuty dla badania chorób zakaźnych oznaczają na rurkach stopień koncentracji wchodzący w rachubę dla próby agglutynacji. W takiej koncentracji musi specyficzna surowica wywołać natychmiast, najpóźniej jednak w 20 minut po przechowaniu w szafce wylęgającej, kupki zlepionych laseczników. Dla kontroli należy przygotować wiszącą kroplę z dziesięć razy tak silną koncentracją normalnej surowicy, tego samego gatunku zwierząt, od których pochodzi surowica próbna, i w niej zbadać odnośne bakterye. Przy tym sposobie postępowania należy jednak uwzględnić, że są pewne gatunki drobnoustrojów, które

w wiszącej kropli tak trudno rozetrzeć się dają, że mogą nas ludzić co do wytwarzania się kupek.

- b) Określenie ilościowe zdolności do agglutynacji. Przygotowujemy z surowicą próbną przez pomieszanie z 0,8-procentowym roztworem soli kuchennej przefiltrowanym dwa razy rozcieńczenie w stosunku 1:50, 1:100, 1:500, 1:1000 i 1:2000. Tymi rozcieńczonymi roztworami napełniamy po jednym  $\text{cm}^3$  próbowki, i rozcieramy w nim po uszku hodowli na agarze, którą zbadać chcemy, i dla równomiernego podziału mocno wstrząsamy. Po godzinnem trzymaniu w szafce wylęgającej w temperaturze  $37^{\circ}$ , rurki wyjmujemy i oglądamy, i to najlepiej w ten sposób, że je trzymamy krzywo i badamy z dołu do góry przy świetle dziennem, odrzuconem od sufitu przy słabem powiększeniu lupą. Wynik badania możemy tylko wtedy uważać za przekonujący, gdy nastąpiła agglutynacja (wytwarzanie się kupek) w prawidłowem stopniowaniu aż do wytwarzania się miana.

Przy każdym badaniu musimy wykonać kontrolę próbną, a mianowicie:

1. Z hodowlą podejrzaną i z normalną surowicą tego samego gatunku zwierząt, ale w koncentracji 10 razy silniejszej.
2. Z tą samą hodowlą i z płynem rozcieńczonym.
3. Ze znaną hodowlą laseczników cholerycznych tego samego wieku, jak hodowla którą zbadać chcemy, i z surowicą próbną.

Przy robieniu prób agglutynacyjnych ze świeżemi hodowlami laseczników cholerycznych, występuje w 0,8-procentowym roztworze soli kuchennej także bez dodatku surowicy specyficznej tak zwana pseudo-agglutynacja. W takich razach należy powtórzyć próbę z hodowlą, która pozostawała przynajmniej przez 15 godzin w temperaturze  $37^{\circ}$ .

##### 5. Próba Pfeiffer'a.

Dla wykonania tej próby należy posługiwać się surowicą królika. Podane tutaj liczby odnoszą się tylko do tej surowicy. Musi ona być wysoce wartościową, przynajmniej 0,0002 tej surowicy powinny wystarczyć, by, przy zastrzyknięciu mieszaniny jednego uszka (jedno uszko = 2 mg.) hodowli laseczników cholerycznych na agarze o stałej jadowitości i 1  $\text{cm}^3$  bulionu odżywczego, rozpuścić bakterie choleryczne w przeciągu godziny w jamie brzusznej świnki morskiej przy wytwarzaniu się ziarenek, t. j. musi posiadać przynajmniej, miano 1:5000.

Dla wykonania próby Pfeiffer'a musimy mieć cztery świnki morskie każda 200 gr. wagi.

Zwierzę A otrzymuje 5-ciokrotną ilość dawki mianowanej, a więc 1 mg. surowicy z mianem 1:5000.

Zwierzę B otrzymuje dziesięciokrotną ilość dawki mianowanej, a więc 2 mg. surowicy z mianem 1:5000.

Zwierzę C służy nam dla kontroli i otrzymuje 50-ciokrotną ilość dawki mianowanej, a więc 10 mg. surowicy tego samego gatunku zwierząt, od którego pochodzi surowica stosowana u zwierząt A i B.

Wszystkie te zwierzęta otrzymują te dawki surowicy zmieszane na każde z jednym uszkiem hodowli, wyhodowanej przez 18 godzin w temperaturze  $37^{\circ}$  na agarze, w zastrzyknięciu do jamy brzusznej w 1  $\text{cm}^3$  bulionu.

Zwierzę zaś D otrzymuje tylko 1 uszko hodowli, którą zbadać chcemy, w zastrzyknięciu do jamy brzusznej, dla przekonania się, czy ta hodowla jest jadowitą dla świnki morskiej.

Dla zastrzyknięcia używamy igły z tęym końcem. Zastrzyknięcie do jamy brzusznej robimy po przecięciu skóry zewnętrznej; wtedy możemy z łatwością igłę wsunąć do jamy brzusznej. Płyn i wysięk z otrzewnej dla zbadania mikroskopijnego w kropli wiszącej bierzemy za pomocą rurek włoskowatych z tego miejsca. Płyn ten badamy w kropli wiszącej przy silnem powiększeniu, i to zaraz po zastrzyknięciu, w 20 minut i w godzinę po niem.

W zwierzęciu A i B musi nastąpić po upływie 20 minut, najpóźniej godziny typowe wytwarzanie się ziarenek lub rozpuszczenie bakteryi, gdy u zwierząt C i D powinna znajdować się znaczna ilość ruchomych i w swych kształtach dobrze utrzymanych drobnoustrojów. W ten sposób rozpoznanie cholery jest pewne.

Dla skonstatowania już ubiegłych przypadków cholery, należy wykonać próbę Pfeiffer'a w sposób następujący:

Przygotowujemy surowicę człowieka podejrzanego o cholere rozcieńczoną 20, 100 i 500 częściami bulionu, i z niej zastrzykujemy 1 cm<sup>3</sup> z uszkiem 18 godzinnej hodowli na agarze jadowitych laseczników cholerycznych do jamy brzusznej świnki morskiej ważącej 200 gr. Zwierzę służące dla kontroli otrzymuje jedno uszko takiej samej hodowli rozpuszczone w 1 cm<sup>3</sup> bulionu do jamy brzusznej.

Przy dodatnim wyniku tego odczynu po upływie 20 respect. 60 minut, możemy na pewno przyjąć, że ten człowiek, od którego pochodzi ta surowica, niewątpliwie przebył cholere.

#### 4. Dżuma.

Wskazówki dla wykazania bakteriologicznego przypadków dżumy.

##### I. Otrzymanie materiału odpowiedniego do badania.

###### A. Z żywego człowieka.

###### 1. Z chorych gruźców:

###### a) Świeża dymienica (bubo).

Otrzymujemy sok tkankowy przez szerokie nacięcie (przy zachowaniu kauteli antyseptycznych), lub przez nakłucie szprycą Prawaz'a.

###### b) Dymienica zropiała:

Otrzymanie ropy jak pod a.

Uwaga co do 1. Należy zostawić to uznaniu każdego, trudności nassuwające się przy wykonywaniu wspomnianych pod a rękoczynów umieć usunąć w porozumieniu z lekarzem leczącym chorego. Właśnie lekarze angielscy stosowali z wielkiem powodzeniem szerokie nacięcia gruźców znajdujących się w stanie ostrego zapalenia. Chorzy doznają znacznego zmniejszenia się swoich gwałtownych bólów po tym zabiegu. Nie należy przy tem obawiać się zakażenia krwi według obserwacyi poczynionych w Indyach przy ścislem zachowaniu odpowiedniej antyseptyki.

Jest to sprawą wielkiego znaczenia, byśmy wykonali badanie soku świeżo zajętych gruźców, ponieważ w zropiałych dymienicach rzadko kiedy możemy wykazać laseczniki dżumowe, i to jeszcze najlepiej metodą hodowli na agarze i żelatynie, i przez próby na zwierzętach.

###### 2. Krew.

Otrzymujemy krew przez nakłucie wyjąłowionym lancetem pewnego miejsca skóry oczyszczonej przedtem mydłem, alkoholem i eterem (koniec palca, muszla uszua i t. d.).



Większe ilości krwi dla otrzymania surowicy w celach prób z agglutynacją (dla zkonstatowania przebytej dżumy), możemy otrzymać za pomocą bańki wyjałowionej lub upustu krwi na ramieniu.

Uwaga co do punktu 2. Badanie mikroskopijne krwi rzadko kiedy wystarcza do postawienia rozpoznania dżumy. Zaczepnięcie prób krwi w celach badania sporządzonych z niej hodowli, ze względu na zmieniającą się we krwi zawartość drobnoustrojów chorobotwórczych, należy powtarzać kilkakrotnie i to w rozmaitych dniach.

3. Z zajętych miejsc skóry: pierwotne krosty dżumowe, czyraki, wysypka krostowata.

Możemy otrzymać zawartość krost za pomocą szklanych naczyń włoskowatych, uszka platynowego, końca noża i t. d.

4. Wydaliny.

Płwocina przy pierwotnej dymienicy płucnej, zapalenie płuc dżumowe z końcowym obrzękiem płuc ciężkich posocznic; przy stanach patologicznych narządów gardzieli cząsteczki zmienionej błony śluzowej.

Uryna.

Uwaga co do punktu 4. Badania moczu nie należy zaniedbywać, gdy nie ma innego materiału do badania.

#### B. Materiał z trupa.

Uwaga. Sekcja zwłok ma się dokonać w trumnie. Należy starannie unikać wszelkiego zanieczyszczenia otoczenia przez płyn tkankowy.

Zupełna sekcyja trupa zwłaszcza w pierwszych przypadkach choroby w pewnej miejscowości, jest po większej części zbyteczna. Najwłaściwiej jest wykonać zaraz na miejscu badanie soku pochodzącego z gruczołów, śledziony lub płuc. O ile wykażemy laseczniki dżumy w chorych gruczołach, śledzionie lub płucach, należy zrezygnować z dalszego wykonywania sekcyi.

W tych przypadkach jednak, w których badanie mikroskopijne wzmiankowanych organów wykonane na miejscu nie dostarczy nam punktów pozytywnych dla rozpoznania dżumy, należy wykonać zupełną sekcyę zwłok, i zwrócić przytem szczególną uwagę na zachowanie się organów położonych w jamie ustnej, grup ukrycie leżących gruczołów, a dalej na istnienie krwotoków (szczególniej na błonie śluzowej przewodu pokarmowego i na błonach surowiczych serca), a nakoniec na objawy zapalenia opon mózgowych. Poleca się również w takich razach dokładne badanie bakteryologiczne żółci.

W każdym razie należy wziąć organy (narządy) do dalszego użytkowania zapomocą hodowli lub prób na zwierzętach i to najlepiej w dobrze zamkniętych naczyniach, a także małe cząsteczki narządów w alkoholu lub roztworu sublimatu w alkoholu.

Po dokonanej sekcyi należy natychmiastowo dokładnie zamknąć trumnę w obecności obducentów, zdezynfekować za pomocą rozcieńczonej wody krezolowej rozpryskany sok tkankowy (wskazówki, co do dezynfekcyi podane w Ia 1), a instrumenty użyte przy sekcyi należy oczyścić przez wygotowanie, zdezynfekować gąbki, prześcieradła, przedmioty bez wartości należy zniszczyć.

Należy poddać dokładnemu badaniu:

1. Płyn wyciekający z ust i nosa.
2. Krosty i czyraki na skórze.

3. Sok gruczołowy, ropę z gruczołów lub płyn obrzękowy z otoczenia gruczołów, kawałki tych narządów. Możemy je otrzymać przez nacięcie chorych gruczołów i to przeważnie takich, które okazują silne zapalne nacieczenie otaczającej tkanki łącznej. Szczególną uwagę należy zwrócić na gruczoły okazujące nacieczenie krwawe.

Uwaga do 3. Na szczególną uwagę zasługują gruczoły na szyi, pachwinowe, pachowe, karkowe i miednicy; w pewnych okolicznościach należy także zbadać gruczoły śródpiersia i oskrzeli, które są obrzmiałe, a miąższ ich rozmiękczony. Wylewy krwotoczne zasługują i tutaj na naszą specjalną uwagę.

4. Krew z serca.

5. Płuca.

Wycisk z powierzchni przekrojonej płuc znajdujących się w stanie zapalnym, lub obrzęku (oedema); zawartość tchawicy i jej rozgałęzień; kawałki płuc.

6. Śledziona.

Sok śledzionowy, kawałki tego narządu; śledziona jest zazwyczaj powiększona.

7. Mózg.

Miejsca mózgu i jego opon patologicznie zmienione.

8. Cierpienia ogniskowe narządów wewnętrznych. Na błonach śluzowych spotrzegamy wybroczyny. Oprócz tego zasługują na uwagę krwotoki, zawały krwotoczne (infarkty), ropnie przerzutowe.

## II. Kolejność badania.

Przy każdym badaniu dżumy, należy oprócz badania mikroskopijnego i hodowli na agarze i żelatynie, wykonać także próby na zwierzętach. Są one niezbędne, gdy nam chodzi o zkonstatowanie pierwszego przypadku dżumy.

### A. Badanie mikroskopijne.

Z materiału który mamy zbadać, należy najprzód przygotować preparaty na szkle. Pewną część ich przechowujemy niebarwioną i ruchomą w pudełeczku, byśmy mogli z nich skorzystać przy kontroli badania wyniku naszych poszukiwań. Inne preparaty barwimy według jednej z podanych metod i przechowujemy do następnego badania kontrolnego.

Barwienie:

Błękitem metylenowym, fioletem gencyany, rozcieńczony roztwór Ziehl'a, błękit boraksu metylenowego (5 procent boraksu, 2 procent błękitu metylenowego w wodzie).

Charakterystyczne barwienie:

Preparaty suche podlegają stwardnieniu przez 25 minut w alkoholu bezwzględny, lub przez kilka sekund w mieszaninie eteru i alkoholu w równych częściach, a następnie barwimy je jednym z wymienionych już barwników.

## B. Hodowla.

1. Agar z wodą mięsną (0,5 procent soli kuchennej, 1 procent peptonu).

Słabo alkaliczny, niezbyt suchy; wylewamy go na płytki, lub też pozwalamy na stwardnienie w próbkach. Najlepsza temperatura wynosi 30°.

Stosujemy do badania krwi i innego możliwie czystego materyału.

2. Surowica krwi według Löffler'a.

Mieszmamy surowicę bydła z 4 lub piątą częścią bulionu peptonowego zawierającego 1 procent cukru gronowego, a stwardniałego w obszernych rurkach lub na płytkach.

Stosujemy w takich razach jak agar.

3. Żelatyna z wodą mięsną (0,5 procent soli kuchennej, 1 procent peptonu).

Słabo alkaliczna, rozlewać na płytkach.

Stosowanie jej konieczne w każdym przypadku, ale szczególniejsze znaczenie posiada dla materyału zawierającego także inne bakterye obok laseczników dżumy, jak np. plwocina (sputum), uryna, kał, części trupa.

Przy materyale bardzo zanieczyszczonym należy próbować hodowli na żelatynie i to przy niskiej temperaturze (w szafce z lodem).

Z prób oryginalnych należy laseczniki dżumy wyhodować na czysto i też czyste ich hodowle na agarze lub surowicy krwi Löffler'a przechować do badania dopełniającego.

Dla dokładniejszego określenia hodowli wyhodowanej na jednej z pożywek wymienionych pod Nr. 1—3, możemy posługiwać się badaniem na ruchomość (nieruchome), barwieniem według metody Grama (odbarwienie), hodowlą na agarze z 3-ma procentami soli kuchennej (dla przedstawienia form inwolucyjnych i zwyrodniałych) w słabo alkalicznym bulionie (dla przedstawienia łańcuszków), ewentualnie próba fermentacyjna (laseczniki dżumy nie wytwarzają gazów); co do doświadczeń na zwierzętach patrz pod literą C; co do próby agglutynacji pod literą D.

## C. Badanie na zwierzętach.

Można je przedsięwziąć tylko w prawidłowo urządzonych laboratoriach dla badania dżumy.

1. Dla ułatwienia rozpoznania:

Posługujemy się szczepieniem materyału szczurom. Dla szczepienia używamy soku tkankowego lub zastrzykujemy pod skórę kawałek podejrzanego materyału przy ścisłym zachowaniu antyseptycznych kauteli. Jeżeli posługujemy się bardzo zanieczyszczonym materyalem, możemy obok tego przedsięwziąć szczepienie na nieobrażonej spojówce oka i karmienie.

Oprócz szczurów możemy używać także świnek morskich. Szczepienie tutaj wykonywamy najlepiej przez wcieranie materyału (który chcemy zbadać) w ogoloną skórę brzucha.

2. Dla dokładniejszego określenia hodowli czystej wyhodowanej z materyału podejrzanego, posługujemy się:

Szczepieniem szczurom.

Zwierzęta służące nam do badań trzymamy najlepiej w wysokich, wyjąłkowionych w parze wodnej naczyniach szklanych, odrutowanych z pokrywką drucianą. Trupy należy niszczyć przez palenie lub rozpuszczenie w zkoncentrowanym kwasie siarczanym, lub możemy je unieszkodliwić przez dłuższe działa-



nie pary wodnej. Zakażone klatki razem z innymi znajdującymi się w nich przedmiotami należy wyjałowić przez działanie pary wodnej.

Trupy zwierząt należy poddać sekcji przy starannem zachowaniu środków ostrożności przy rozpryskiwaniu się materiału. Krew, śledzionę, sok gruźlowy i wysięk otrzewnej należy zbadać mikroskopijnie i za pomocą hodowli.

#### D. Próba agglutynacji.

##### 1. Dla określenia pewnej hodowli:

Dodajemy skuteczną surowicę zwierząt uodpornionych w odpowiedniem rozcieńczeniu lub świeżo przygotowanych dwudniowych hodowli na agarze w bulionie lub roztworze soli kuchennej. Najlepiej obserwujemy agglutynację w małych próbkach przy pomocy lupy. Zalecamy zmieszać dobrze próbę z surowicą przez wstrząsanie, a następnie zostawiamy ją w spokoju przez  $\frac{1}{2}$  godziny w temperaturze wylęgania. Możemy rozpoznać dodatni wynik odczynu na wystąpieniu opadających na dno kłaczków z wyklarowaniem płynu, co z wielkiem prawdopodobieństwem przemawia za lasecznikami dżumy.

##### 2. Co się tyczy badania surowicy człowieka, który zachorował przy objawach podejrzanym.

Uszko dwudniowej hodowli na agarze laseczników dżumy mieszamy dobrze i wstrząsamy z 1 cm<sup>3</sup> surowicy rozcieńczonej w stosunku 1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 0,6-procentowym roztworem soli kuchennej. Przygotowane w ten sposób próby traktujemy dalej jak to jest podane pod Nr. 1. Jeżeli wystąpi zlepienie (agglutynacja) widzialne makroskopijnie, to mamy z największem prawdopodobieństwem do czynienia z przypadkiem dżumy znajdującym się w okresie rekonwalescencji. Ujemny jednak wynik próby nie przemawia przeciwko rozpoznaniu dżumy.

#### 5. *Dreńwica karku.*

##### 1. Rozpoznanie mikroskopijne.

Przygotowujemy preparaty z płynu rdzeniowego, najlepiej jeżeli można z kłaczków ropy. Następnie barwimy je błękitem metylenowym Löffler'a i metodą Gram'a.

Zarazki chorobotwórcze dreńwicy karku (meningokokki) leżą przeważnie w leukocytach i nie dają się barwić metodą Gram'a. W przypadkach epidemicznej dreńwicy karku zdarza się także oprócz meningokokka, w przypadkach nie epidemicznej sam tylko, *diplococcus crassus* i to w płynie rdzeniowym. Drobnoustrój ten jest niezgrabniejszy, większy i okrągły, a dalej daje się barwić metodą Gram'a. (Pojedyncze egzemplarze mogą w stosunku do metody Gram'a zachować się obojętnie). Preparaty przygotowane ze śluzu gardlanego nie prowadzą do celu; w żadnym razie nie dają wyników stanowczych.

##### 2. Hodowanie.

Najlepszą pożywką jest agar w płynie puchliny brzusznej (ascites); bierzemy jedną część tego płynu z puchliny u człowieka (sposób czerpania musi być jałowy, lub też płyn filtrujemy przez filtr Berkefeld'a) i 2—3 części agaru odżywczego.

Rozlewamy pożywkę w filizankach Petri'ego. Materiał który zbadać chcemy (śluz z gardła lub płyn rdzeniowy) rozpościeramy na tafelkach. Badanie,

zwłaszcza śluzu gardlanego, musi nastąpić natychmiast po jego wzięciu z gardła. Po upływie 20—24 godzin badamy pozostałe kolonie drobnoustrojów. Kolonie meningokokków są wielkie 2—4 mm., okrągłe, jasno przezroczyste, na podobieństwo woalu; przy słabem powiększeniu kolonie głęboko leżące są owalne, koloru żółto-brunatnego, grubo ziarniste, kolonie zaś powierzchniowe prawie bez budowy drobnodziarniste, o brzegach gładkich, koloru żółtawego, z centrum nieznacznie ciemniejszym (kolonie diploc. crassus są mniejsze, białe szare, więcej zbite, przy słabem powiększeniu brunatne, ziarnkowate). W preparatach czysto wyhodowane kokki leżą po cztery, odznaczają się nieprawidłową wielkością i zdolnością do barwienia się; także i w hodowlach czystych nie dają się barwić nigdy metodą Gram'a.

Pomieszanie jest możliwe z rozmaitymi tak zwanymi „pseudo-meningokokkami“, które jednak odróżniają się przez wzrost w temperaturze pokojowej i kolor wybitnie żółty. W większości przypadków, zwłaszcza gdy kokki wyhodowane są ze śluzu gardlanego, konieczną jest próba na agglutynację zapomocą surowicy meningo-kokkowej, którą możemy sprowadzić od Merck'a w Darmstadtzie lub Riedel'a w Berlinie. Próbę tę wykonywamy podobnie jak przy tyfusie i cholery, tylko obserwujemy rurki dopiero po upływie 24 godzin w temperaturze 27°. Dodatnia granica wartości surowicy 1:50, co jednak zależy od miana surowicy. Wiele pseudo-meningokokków zlepia się (agglutynuje) dobrowolnie w roztworze soli kuchennej. I dlatego niezbędną jest kontrola szczepu podejrzanego przy pomocy roztworu soli kuchennej, a także przy pomocy surowicy normalnej, a na koniec kontrola surowicy za pomocą niewątpliwego szczepu meningokokowego.

### B. Badanie krwi na agglutyniny.

Wykonywamy je podobnie jak przy tyfusie, tylko że tutaj próby trzymać musimy przez 12 do 24 godzin w temperaturze 37°. Jeżeli używać będziemy świeżego roztworu 24 godzinnej hodowli na agarze, to daje nam normalna surowica, której zawsze używać musimy dla porównania, co najwyżej w rozcieńczeniu 1:5 (niezupelną) agglutynację. Roztwory w 0,9-procentowym roztworze soli kuchennej z dodatkiem 0,25 procent formaliny (według von Lingelsheim'a) zachowują się od 4-go tygodnia stale, ale agglutynują się 5 razy łatwiej. I dla tego tutaj musimy uważać za rozstrzygającą dopiero kompletną agglutynację przy 1:25, a niekompletną przy 1:50.

### 6. Błonica (*Diphtheritis*).

Dla wzięcia materiału podejrzanego o zakażenie lasecznikami błonicy z gardła, posługujemy się sondą stalową z mocno przytwierdzonym kawałkiem waty; aparaty te powinny znajdować się w każdej aptece, która powinna wydawać je pracowni bakteriologicznej.

Czynniki do badania: Dla barwienia preparatów mikroskopijnych posługujemy się roztworem fuchsyny (patrz wyżej); b) odczynniki do barwienia metodą Gram'a (p. wyżej), c) odczynniki do barwienia podwójnego według M. Neisser'a: 1) 2 części roztworu a metylenu błękitnego; 1 gr. sproszkowanego metylenu błękitnego rozpuszczamy w 20 cm<sup>3</sup> 96 procentowego alkoholu; do tego 950 cm<sup>3</sup> wody i 50 cm<sup>3</sup> octu; do tego 2) 1 część roztworu b: fioletu krystalicznego z fabryki Höchst'a 1,0, alkohol. bezwzględny 10,0. Aq. destill. 300,0. Dalej chryzoidina rozpuszczona: rozpuszczamy mianowicie jeden

gr. w 300 cm<sup>3</sup> gotującej się wody. Obydwa te roztwory przesączamy (filtrujemy). Dla barwienia pogrążamy preparat najprzód na 1—3 sekund w roztworze krystalicznego metylenu błękitnego, następnie obmywamy go wodą, potem nalewamy na niego roztwór chryzoidiny na 3—5 sekund i znowu obmywamy wodą. Ciało laseczników błonicy jest słabo zabarwione na kolor brunatny; pokazują się w niem ciemnoniebieskie owalne ziarenka, zwykle na każdym końcu lasecznika ziarnko, czasami tylko na jednym końcu, czasami w środku i na końcu (ziarna Ernst'a). Wiele kokków i niektóre laseczniki okazują podobne zabarwienie, ale nie te laseczniki, które są morfologicznie podobne do laseczników błonicy. Te ostatnie dają podwójne zabarwienie wtedy tylko na pewno, gdy je hodujemy na surowicy Löffler'a w temperaturze 35° przynajmniej przez 9 godzin, ale nie dłużej jak przez 24 godzin.

2. Co się tyczy hodowli: Płytki Pietri'ego ze stwardniałą mieszaniną surowicy Löffler'a (3 części surowicy bydłowej + 1 część bulionu peptonowego z dekstrozą).

Postępowanie przy badaniu: Kawalkiem waty zdejmujemy 6—8 kawałków z gardła i umieszczamy je na płytce w temperaturze 34—35°. Następnie pomazujemy nimi szkła przykrywkowe i barwimy. Jeżeli znajdziemy liczne charakterystycznie sformowane i ułożone laseczniki, a barwienie metodą Gram'a i podwójne barwienie da nam wyniki pozytywne, to już z tego preparatu możemy z pewnością postawić rozpoznanie błonicy. Jeżeli znajdują się tylko odosobnione podejrzone laseczniki, to lepiej jest w każdym razie poczekać na wynik hodowli.

Te płytki z surowicą należy zbadać po upływie 6—8 godzin przez preparaty i barwimy je fuchsiną i metodą Gram'a. Kupki typowych laseczników pozwalają nam na zupełnie pewne rozpoznanie; tylko gdy bierzemy materiał z łącznicy oka, lub z cierpień nosa i ucha możemy zapobiedz pomieszaniu z podobnymi lasecznikami w ten sposób, że po 18 godzinnej hodowli robimy preparaty z podwójnym barwieniem. Jeżeli po upływie 6—8 godzin znajdziemy w sześciu preparatach wyłącznie kokki, to rozpoznanie nasze musi brzmieć ujemnie co do błonicy. Wtedy wskazaniem jest drugie zacerpnięcie materiału. Jeżeli znajdziemy po upływie 6—8 godzin odosobnione podejrzone laseczniki, to należy płytki po 12-godzinnej przetrzymaniu w piecu wylęgającym raz jeszcze zbadać, i uciec się do podwójnego barwienia w celu potwierdzenia rozpoznania.

Jeżeli jeszcze i teraz istnieją poważniejsze wątpliwości co do natury tych podejranych laseczników, to należy wyhodować je na czysto na płytkach z agaru i gliceryny; w tej hodowli musimy zwrócić uwagę na następujące szczególności: 1) charakterystyczny wzrost kolonii, morfologiczne zachowanie się laseczników i zachowanie się w stosunku do barwienia. 2) Wytwarzanie kwasu. Rurki zawierające każda po 5 cm<sup>3</sup> bulionu opatrujemy w koniec od szpilki hodowli i trzymamy w temperaturze 35°; po 20 godzinach mianujemy jedną rurkę, po upływie zaś 44—48 godzin drugą z jednoprocetowym ługiem sodowym przy dodaniu fenolu ftaleinowego; oprócz tego przeprowadzamy kontrolę z pewną zupełnie hodowlą laseczników błonicy i z bulionem nieszczepionym. 3) Należy uwzględnić chorobotwórczość dla zwierząt. Z 20-stogodzinnej hodowli laseczników na bulionie zastrzykujemy podskórnie śwince morskiej wazając 2—300 gr. 0,5 procent jej wagi ciała.



W większości przypadków będziemy mogli odróżnić na podstawie następujących cech laseczники pseudo-błonicze (PDb) i laseczники kserozy (Xb) od rzeczywistych laseczników błonicy.

Na płytkach agaru glicerynowego: Laseczники błonicy (Db) tworzą małe szarawo-białe naloty, które później mało się już rozwijają i trudno zdjąć się dają. Laseczники po większej części krótsze i mniej maczugowate aniżeli na surowicy. Laseczники zaś pseudo-błonicze tworzą wilgotne, białe błyszczące naloty, które łatwo zdjąć możemy. Przy słabym powiększeniu widzimy drobno ziarniste, znaczniejsze kolonie z gładszym brzegiem aniżeli kolonie laseczników błonicznych, same laseczники są regularniejsze, po większej części nieco krótsze i grubsze jak prawdziwe laseczники błonicy; laseczники pseudo-błonicze są ułożone w szeregi równoległe, albo kulisto. Laseczники kserozy (Xb) przedstawiają nam kolonie bardzo powoli rosnące, suche, które z trudem zdjąć możemy. Ułożenie i kształt tych drobnoustrojów jest bardzo podobny do laseczników błonicy.

Hodowle do surowicy Löffler'a: Laseczники błonicy tworzą po upływie 6—18 godzin małe, białe, śluzowe kropelki, często z szarawem zabarwieniem. Laseczники w młodych hodowlach mają po większej części kształt maczugi, w starszych zaś hodowlach są na końcu zgrubiałe, a także jakby nadęte wzdłuż całego ciała. Drobnoustroje te układają się po dwa pod kątem krzywym, lub w kupki nieregularne, często jakby założone na siebie palce obu rąk. Przy barwieniu zwykłymi barwnikami widzieć możemy obok intensywnie zabarwionych miejsc, także części zupełnie blade. Przy skrupulatnem zachowaniu przytoczonych warunków otrzymujemy zawsze podwójne zabarwienie. Laseczники pseudo-błonicze tworzą szybko rosnące wilgotne naloty. Drobnoustroje te są równomierniejsze co do kształtu i wielkości jak laseczники błonicy, nie dosięgają nigdy wymienionych już wielkości, są więc krótsze i grubsze, leżą w szeregach równoległych, nigdy zaś pod kątem. W późniejszych stadiach nie tworzą tak znacznych form inwolucyjnych, jak laseczники błonicy. Podwójne barwienie nie udaje się nam prawie nigdy. Laseczники kserozy (Xb) rosną bardzo powoli; nalot z nich jest matowy, bardzo suchy, trudny do zdjęcia. Kształt i ułożenie bardzo podobne do laseczników błonicy. Ale w hodowlach na surowicy nie występują nigdy formy inwolucyjne i podwójne barwienie podobne jakie występuje u rzeczywistych laseczników błonicy, obserwujemy rzadko; laseczники błonicze są w każdym razie znacznie mniejsze, okrągłe, ilość ich nieznaczna i występują dopiero po upływie 20—24 godzin.

Żelatyna: Laseczники błonicy nieznacznie rosną przy temperaturze 18°, laseczники pseudobłonicze obficie, laseczники kserozy wcale nie rosną.

Bulion. Laseczники błonicy wywołują już to słabsze, już to silniejsze rozlane zmętnienie. Delikatny piaskowaty nalot na ścianach naczynia, rzadziej małe kłaczkki; często delikatna skórka na powierzchni. Po większej części silne wytwarzanie kwasu; znaczne zużywanie alkaliów: do drugiego dnia w przecięciu przy błonicy 0,3 cm<sup>3</sup> jednoprocentowego NaOH. Laseczники pseudo-błonicze wytwarzają szybko rozlane silne zmętnienie. Powstaje znaczny śluzowy osad. Wytwarzanie kwasu nieznaczne, a nawet zwiększenie się alkaliczności. Laseczники kserozy (Xb) nie powodują zmętnienia bulionu. Delikatne małe kłaczkki na ścianach i dnie naczynia. Nie wytwarzają one tak silnego kwasu jak laseczники błonicy, rzadko tylko zwiększenie się alkaliczności.

Doświadczenie na zwierzętach: Laseczники błonicy wywołują śmierć w przeciągu 2 dni; przy sekcji na miejscu zaszczepienia znaczny galaretowaty obrzęk, na opłucnej wysięk, nadnercze obrzmiałe i przekrwione. Laseczники

pseudo-błonicze nie wywołują odczynu. Laseczniki kserozy wywołują niekiedy na miejscu zaszczepienia nacieczenie i śmierć zwierząt przy objawach wyniszczenia chronicznego i to po kilku tygodniach. Leczenie antitoksiną błonicy bez skutku.

### 7. Gruźlica.

Dla wykazania laseczników gruźliczych w plwocinie służą nam następujące metody:

1. Oryginalne preparaty: Plwocinę i to najlepiej ranną rozlewamy na czarno polakierowanych talerzach i smarujemy podejrzone żółto-białe cząsteczki na szkle przykrywkowym, wysuszamy i umacniamy; następnie barwimy za pomocą fuchsiny karbolowej przy powolnem ogrzewaniu w tyglu porcelanowym nad płomieniem, aż roztwór barwnika zacznie parować; wtedy zostawiamy na kilka minut w barwniku, na kilka sekund zaś — w chlorku morfiny, następnie przez  $\frac{1}{2}$  minuty — w czystym alkoholu; jeżeli preparat nie jest jeszcze dostatecznie odbarwiony, zostawiamy wtedy na kilka sekund w chlorku alkoholu i alkoholu. Następnie dobarwiamy wodnym roztworem błękitu metylenowego, obmywamy wodą, wysuszamy bibułą i zamykamy w balsamie kanadyjskim.

Zamiast odbarwienia w chlorku alkoholu i następnego dobarwienia w błękitie metylenowym, możemy preparat bez obmywania wodą z roztworu fuchsiny karbolowej przenieść zaraz do błękitu metylenowego coralliny (1 część kwasu corallino-rosolnego, 100 części alkoholu bezwzględnego pomieszane z 6 gr. błękitu metylenowego, do tego dodajemy 20 części gliceryny), w tym roztworze rozrabiamy przez minutę (dla odbarwienia i dobarwienia), następnie obmywamy wodą, wysuszamy, umieszczamy w balsamie kanadyjskim. Według obydwóch tych metod, laseczniki gruźlicze ukazują się nam w kolorze czerwonym na tle niebieskiem.

Możemy wykazać laseczniki gruźlicze w ropie, wypróżnieniach i cząsteczkach narządów (po roztarciu w wyjałowionych moździerzach) zupełnie w podobny sposób jak w plwocinie. Uryna ustaje się w naczyniach szklanych i następnie badamy osad. Dla wykazania laseczników w narządach, możemy używać jeszcze barwienia przekrojów. Na szkiełku nalepione przekroje przy ostrożnem ogrzewaniu barwimy przez 10 minut w skoncentrowanej fuchsinie karbolowej, następnie pogrążamy na 3—5 sekund w chlorku alkoholu, a następnie tak długo w 60-procentowym alkoholu, aż farba nie puszcza. Po ostrożnem wysuszeniu bibułą, nalewamy roztwór błękitu metylenowego i pozwalamy mu działać przez 15 sekund, następnie pogrążamy na 10—15 sekund w 96-procentowym alkoholu, wysuszamy bibułą, wyjaśniamy ksylolem i umieszczamy w balsamie kanadyjskim. Laseczniki gruźlicze ukazują się nam w kolorze czerwonym, tkanka zaś w niebieskim.

Jeżeli nie uda się nam wykazanie laseczników gruźliczych w plwocinie, ropie i wypróżnieniach przez preparaty oryginalne, to wytwarzamy pewne skoncentrowanie materiału, przez powstawanie osadu. Rozcieńczamy materiał do połowy lub więcej 3-procentowym roztworem kwasu karbolowego w wysokim cylindrze, ujednostajniamy przez silne trwające kilka minut wstrząsanie, aż powstaje płyn mleczny bez większych cząsteczek. Następnie płyn ten wylewamy do kubka, dodajemy około  $\frac{1}{10}$  czystej gliceryny i po gruntownem rozmieszaniu, ogrzewamy w kąpeli wodnej do  $100^{\circ}$  C., aż powstaje osad (zwykle

dopiero po upływie  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  godziny), który często możemy stosować do rozpostarcia na szkle przykrywkowem. Jeżeli mimo dłuższego gotowania nie następuje znaczniejsze osiadanie cząstek, to dodajemy jeszcze ostrożnie co 3 minuty kilka kropel 0,2-procentowego ługu sodowego przy dalszem ogrzewaniu, przez co zwykle strąca się osad, który możemy zkoncentrować jeszcze przez centryfugowanie masy, roztarcie ewent. odparowanie i zastosować do przyrządzenia preparatów.

Jeżeli i tą metodą nie uda się nam wykazanie laseczników gruźliczych, to możemy uciec się do sposobu.

3) **Hodowli.** Smarujemy grubsze cząsteczki z plwociny po kilkakrotnem obmyciu wodą wyjałowioną na płytkach z gliceryny i surowicy, lub też z pożywki Hesse'go (5 gr. pożywki Heyden'a z fabryki Heyden'a w Radebeul pod Dreznem rozpuszczamy w 50,0 gr. wody destylowanej przy częstem mieszaniu, do tego dodajemy mieszaninę składającą się z 5,0 soli kuchennej, 30 cm<sup>3</sup> gliceryny, 10—20 gr. agaru, 6 cm<sup>3</sup> roztworu sody i 950 gr. wody i gotujemy przy ciągłym mieszaniu przez 15 minut. Należy troskliwie strzedz przed wyschnięciem rurki i tafelki przez nakrywki gumowe i umieszczenie w wilgotnych kamerach. Czasami już po upływie dni kilku (zwłaszcza na agarze Heyden'a) widzimy nawet makroskopijnie widzialne kolonie; wogóle jednak wzrost jest bardzo powolny, czasami zaś laseczki nie rosną wcale nawet po rozsmarowaniu niewątpliwie gruźliczego materiału. Dlatego w przypadkach najważniejszych uciekamy się do najpewniejszej metody, jaką jest:

4) **Badanie na zwierzętach.** Szczepimy materiał świnkom morskim podskórnice lub do otrzewnej. Jeżeli istnieją w nim laseczki gruźlicze, następuje śmierć zwierząt po upływie 4—8 tygodni. Znajdujemy gruczoły pachwinowe, krezkowe i inne silnie obrzmiałe i zserowaciałe; w silnie powiększonej śledzionie, wątrobie i zgrubiałej sieci znajdujemy bardzo liczne, po większej części zserowaciałe gruzelki, w płucach zaś jeszcze niektóre świeże. Dla wykazania laseczników gruźliczych należy brać jeszcze nie zserowaciałe cząsteczki tkanki gruźliczej.

## 8. *Przymiot (Syphilis).*

Dla badania podejrzanych o przymiot wysypek skórnych na istnienie krętka bladego (*spirochaete pallida*), nadaje się najlepiej sok tkankowy pochodzący z głębokości, który łatwo otrzymujemy po oczyszczeniu wilgotnej nadżartej płaszczyzny na kawałek waty. Otrzymaną w ten sposób surowicę możemy badać 1 niezabarwioną, ewent. po dodaniu roztworu soli kuchennej lub płynu z puchliny brzusznej (*ascites*) i to w kropli wiszącej lub na innym przedmiocie, na którym krętki mogą poruszać się całymi godzinami. Wyszukanie ich jest istotnie ułatwione przez oświetlenie w ciemnym polu widzenia; 2 z a b a r w i o n ą, w bardzo cienkich możliwie prędko przygotowanych preparatach, i to najlepiej według metody barwienia podanej przez Romanowskiego i Giemzę dla plasmodyi malaryi; tylko należy dodać do wody służącej do rozcieńczenia barwnika kilka kropel roztworu sody, a czas barwienia należy rozciągnąć na jedną do kilku godzin. Jeżeli się nam preparaty udały, widzimy krętki blade wprawdzie delikatne; ale wyraźnie zabarwione na czerwono.

Badamy w ten sam sposób płyn otrzymany przez przekłucie gruczołów.

Dla wykazania krętków w narządach nadaje się najlepiej metoda Levaditi'ego. Małe cząsteczki trzymamy przez 24 godziny w 10-procentowym roz-



czynie formaliny, następnie zaś także przez 24 godziny w 96-procentowym alkoholu, a potem obmywamy je w wodzie przez kilka minut. Wtedy kładziemy je w roztwór azotanu srebra (argent. nitric.) 1,5—3 procentowy i trzymamy w nim w temperaturze 38° przez 3—5 dni zasłonięte od światła. Następnie obmywamy je krótko wodą destylowaną i umieszczamy na 24—48 godzin w roztworze acid. pyrogall. 2—4 gr., formaliny 5 cm<sup>3</sup>, Aq. destill. 100 cm<sup>3</sup>; następnie znowu obmywamy wodą destylowaną, odwadniamy w alkoholu bezwzględny; potem kładziemy do ksylolu, a na koniec — do paraffiny. Częsteczki wycięte narzędziami nie powinny być grubsze nad 5  $\mu$ . Spirochety ukazują się nam grubsze jak w preparatach barwionych i łatwo możemy je rozpoznać jako bardzo czarne twory między żółto-brunatnymi elementami tkankowymi. Możliwym jest dobarwienie tkanki farbą Giemzy, lub błękitem toluidyny, ale tylko przynosi nam to korzyść dla badań w pewnym zakresie.

### 9. *Badanie krwi w malaryi, trypanozy.*

W malaryi należy brać krew do badania nie podczas napadu gorączki, respect. w krótki czas po nim, ale najlepiej na 6—12 godzin przed nowym napadem. Nakłuwamy oczyszczony brzusiec palca igłą lub lancetem do szczepienia i obcieramy pierwszą kroplę krwi starannie oczyszczonym szkłem przykrywkowym, kładziemy je stroną, na której jest krew na drugie szkło i odciągamy od siebie bez większego nacisku; o ile obydwie pokryte są jeszcze grubszą warstwą krwi, powtarzamy szybko manipulację z nowymi szklami przykrywkowymi. Pokryte w ten sposób cienką warstwą krwi szkiełka suszymy na powietrzu przez 10 minut i możemy je ostrożnie przechowywać w pudełku aż do barwienia. Dla obrony przed wilgocią, możemy, trzymając się przepisu prof. Kocha, zawinąć jeszcze pudełeczko w bibułę i włożyć do naczynia z szeroką szyjką i korkiem szklanym, w którym znajduje się kilka kawałków chlorku wapna. Przy takich środkach ostrożności z preparatów tych krwi możemy korzystać przez całe tygodnie, a nawet i lata.

Umocnienie preparatów osiągamy (według polecenia Kocha po poprzednim słabem ogrzaniu naczynia między palcami nad płomieniem) przez trzymanie ich w alkoholu bezwzględny lub w eterze i alkoholu w równych częściach przez 10—20 minut. Następnie zbyteczna ilość alkoholu przez wysokie umieszczenie naczynia spływa i wysuszamy preparat na powietrzu. Potem barwimy go albo według metody Mansona Kocha roztworem błękitu metylenowego i boraksu (bierzemy 5 procent boraksu, 2 procent błękitu metylenowego Höchst), dla barwienia w tym stopniu rozcieńczony wodą, że staje się on przezroczystym w warstwie 1 cm. grubości. Zupełnie suchy preparat pogrążamy w wodzie i obmywamy nią, aż przyjmie zabarwienie zielonawo-niebieskie. Następnie suszymy na bibule i badamy w olejku cedernowym. Czerwone ciała krwi przedstawiają się nam w kolorze jasno zielonawo-niebieskim, jądra leukocytów w kolorze ciemno-niebieskim, plasmodje widzimy również w kolorze silnie niebieskim i to bardzo wyraźnie na białych ciałkach krwi. Barwienie to szczególnie nadaje się do wykonywania badań en masse. 2) Barwienie według metody Romanowskiego-Ziemann'a: bierzemy jedno procentowy roztwór błękitu metylenowego czystego (Fabryka barwników Höchst), w którym przez częste wstrząsanie barwnik się zupełnie rozpuścił, mający co najmniej 24 godziny, mieszamy z 0,1-procentowym roztworem eozyny w gorącej wodzie (z fabryki barwników Höchst) i to na świeżo przy każdym barwieniu. Po połączeniu obu tych

roztworów powstaje na powierzchni skórka z polyskiem metalicznym, którą za pomocą pałeczki szklanej wcieramy do mieszaniny i to kilkakrotnie po jej nowem wytwarzaniu się. Po usunięciu ostatniej skórki przez ostrożne obtarcie mieszaniny barwiącej bibułą, umieszczamy preparaty w filizaneczkach, nakrywamy je i wybieramy co  $\frac{1}{2}$  godziny jeden preparat, obmywamy go cienkim promieniem wody z wodociągu, wysuszamy bibułą i badamy skutek barwienia. Jeżeli jest ono dostateczne, to postępujemy w podobny sposób z innymi preparatami i kładziemy je do balsamu kanadyjskiego. W preparatach, które nam się udały, widzimy czerwone ciała krwi w kolorze różowym, jądra wszystkich leukocytów i czerwonych ciałek krwi zawierających je w kolorze karmino-fioletowym, ciało limfocytów w kolorze niebieskim, wielkich jednojądrowych leukocytów w kolorze blade-niebieskim, leukocytów neutrofilnych w kolorze blade-fioletowym, do blade-niebieskiego; z a r ó d ź (protoplazmę) plazmodyi—w kolorze niebieskim, chromatynę zaś widzimy świecącą w kolorze karminowo-czerwonym do karmino-fioletowego.

3) Więcej polecenia godną jak opisana metoda, jest barwienie metodą Giemzy: starannie wysuszony i sproszkowany Azur II Eozyny 3 gr. + Azur II 0,8 gr. rozpuszczamy w 250 cm<sup>3</sup> chemicznie czystej gliceryny (Merck'a) temperatury 60°, i przy wstrząsaniu dodajemy 250 cm<sup>3</sup> alkoholu metylowego (z fabryki Kahlbauma) o takiej samej temperaturze. Mieszaninę tę zostawiamy przez 24 godziny w temperaturze pokojowej, następnie ją filtrujemy, a przesączem (filtratem) napełniamy małą buteleczkę do częstszego użytku. Gotowy barwnik trzyma się długo i możemy go sprowadzać w stanie zdolnym do natychmiastowego użytku z fabryki d-ra Grüblera w Lipsku. Dla barwienia napełniamy cylinder ze skalą wodą o temperaturze 30–40° C., dodajemy przy ciągłym wstrząsaniu na centymetr kubiczny 1 kroplę roztworu barwnika i wlewamy ten świeżo przygotowany barwnik na preparaty. Po 10–15 minutach obmywamy je silnym promieniem wody, obcieramy ostrożnie bibułą, wysuszamy i kładziemy w balsam kanadyjski. W udanych preparatach widzimy zabarwienie pojedynczych składników zupełnie w ten sam sposób jak przy metodzie Romanowskiego. Metoda ta nadaje się bardzo do badania krwi na tripanozomy, piroplazmy i t. d.

## 10. Wścieklizna.

Rozpoznanie dokładne wścieklizny odbywa się za pomocą zbadania mózgu zwierząt lub ludzi zmarłych przy podejrzanym objawach. A mianowicie:

1) Przez badanie mózgu na ciała Negri'ego: wykrawamy tarcze o grubości  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  mm. ze środka rogu Ammon'a (u kotów z warstwy korowej małego mózgu) i kładziemy według metody Henkego-Zeller'a na 30–40 minut w aceton o temperaturze 37° a następnie na 60—75 minut w płynną parafinę o 56–60° punkcie topnienia. Nakoniec wlewamy je w zwykły sposób, pozwalamy stwardnieć i wykrawamy kawałki grubości 5–10  $\mu$ , które umaciamy na przedmiocie. Po usunięciu parafiny w ksylole i wypłukaniu w alkoholu bezwzględny, barwimy według metody Mann'a: Kawałki wykrojone barwimy w mieszaninie barwników a mianowicie w 35 cm<sup>3</sup> 1-procentowego wodnego roztworu metylu błękitnego (nie błękitu metylenowego) + 35 cm<sup>3</sup> jedno procentowego wodnego roztworu eozyny + 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej przez  $\frac{1}{2}$ —4 minut, następnie przepłukujemy je krótko w wodzie i alkoholu bezwzględny a następnie pogrążamy na 15–20 sekund w alkoholu alkalicznym

(30 cm<sup>3</sup> alkoholu bezwzględny + 5 kropli jedno procentowego roztworu ługu sodowego w alkoholu bezwzględnym). Potem obmywamy w alkoholu bezwzględnym, w wodzie destylowanej (przez jedną minutę) i w wodzie zakwaszonej octem lodowym (przez 2 minuty); szybko pozbawiamy wody przez pogrążenie w alkoholu bezwzględnym, odbarwiamy w ksyłolu, kładziemy do balsamu kadadyjskiego.

Przy takim postępowaniu widzimy ciała Negri'ego jako ciała okrągłe mocno czerwone znajdujące się we wnętrzu komórek zwojowych i w tych mianowicie miejscach, gdzie komórki piramidalne rogu Ammona stykają się z innymi częściami układu nerwowego. Inne elementy tkankowe, a mianowicie komórki zwojowe, są niebieskie; tylko czerwone ciała krwi, pojedyncze nabłonki i jąderka komórek zwojowych zatrzymują uporczywie czerwony barwnik, ale łatwo możemy je odróżnić od ciałek Negri'ego przez położenie, kształt i odcień różowy. Jeżeli nie znajdziemy ciałek Negri'ego, to uciekamy się do próby na zwierzętach:

P. Próba na zwierzętach. Z mózgu przechowywanego w glicerynie wycinamy małe kawałki z kory, rdzenia przedłużonego i części ośrodkowych i rozcieramy w bulionie wyjałowionym na gęstą zawiesinę (emulsję). Z niej zastrzykujemy królikowi trepanowanemu małą ilość pod oponę twardą, większą zaś ilość (2 cm<sup>3</sup>) drugiemu królikowi do mięśni grzbietu obok kolumny kręgowej. Jeżeli nadesłany mózg znajduje się już w stanie silnego rozkładu, to przygotowujemy zawiesinę nie na bulionie, ale na jednoprocentowym roztworze kwasu karbolowego i po 24—48 godzinnem trzymaniu w szafce z lodem zastrzykujemy 2 królikom tylko do mięśni. Zwierzęta, którym zastrzyknęliśmy mózg pod oponę twardą, zapadają zwykle w przeciągu trzeciego tygodnia na spokojną wściekliznę, rzadziej na połączoną z objawami szaleństwa, te zaś króliki, którym zastrzyknęliśmy mózg do mięśni, zapadają na wściekliznę zwykle później, często dopiero po upływie wielu tygodni. I dlatego nie możemy wydać ostatecznego sądu ujemnego przed upływem 3 miesięcy.

### III. Oznaczenie wilgotności powietrza zapomocą psychometru rzucanego.

Wzruszamy naprzód suchy termometr w opisany już sposób, odczytujemy po upływie 1/2 godziny, znowu wywijamy nim przez 1/2 minuty i powtarzamy to tak długo, aż nastąpi zmiana temperatury. Następnie robimy oznaczenie podobne temperatury zapomocą termometru, którego kula zawinięta jest w wilgotny muszlin. Temperatura suchego termometru niech będzie  $t$ ; wilgotnego  $t_1$ ; obliczamy ztąd różnicę  $t - t_1$  i znajdujemy wtedy wilgotność bezwzględną  $F_0$  według równania:

$$F_0 = F_1 - k \cdot B \cdot (t - t_1),$$

gdzie  $F_1$  oznacza wilgotność największą (maximum nasycenia) przy temperaturze  $t_1$ ; należy to zaczerpnąć z tabeli I: „tablica napięcia“.

$k$  = stałej, przy przepisanej prędkości wahanja oznaczonej na = 0,0007.

$B$  = stan barometru, ma wpływ bardzo mały; możemy uważać go za stały w granicach 15 mm. wahanja.



## I. Tablica napięcia.

Cel- siusz	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
— 9	2,27	2,25	2,23	2,21	2,19	2,18	2,16	2,14	2,13	2,11
— 8	2,45	2,43	2,41	2,29	2,38	2,36	2,34	2,32	2,30	2,28
— 7	2,65	2,63	2,61	2,59	2,57	2,55	2,53	2,51	2,49	2,47
— 6	2,87	2,85	2,83	2,81	2,78	2,76	2,74	2,72	2,70	2,68
— 5	3,11	3,08	3,06	3,04	3,01	2,99	2,96	2,94	2,92	2,90
— 4	3,36	3,34	3,31	3,28	3,26	3,23	3,21	3,18	3,16	3,13
— 3	3,64	3,61	3,58	3,55	3,53	3,50	3,47	3,44	3,42	3,39
— 2	3,93	3,90	3,87	3,84	3,81	3,78	3,75	3,72	3,69	3,67
— 1	4,25	4,22	4,19	4,16	4,12	4,09	4,06	4,03	4,00	3,96
— 0	4,60	4,56	4,53	4,49	4,46	4,42	4,39	4,36	4,32	4,29
+ 0	4,60	4,63	4,67	4,70	4,73	4,77	4,80	4,84	4,87	4,91
+ 1	4,94	4,98	5,01	5,05	5,08	5,12	5,16	5,19	5,23	5,27
+ 2	5,30	5,34	5,38	5,42	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
+ 3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,01	6,06
+ 4	6,10	6,14	6,18	6,23	6,27	6,31	6,36	6,40	6,45	6,49
+ 5	6,53	6,58	6,63	6,67	6,72	6,76	6,81	6,86	6,90	6,96
+ 6	7,00	7,05	7,10	7,14	7,19	7,24	7,29	7,34	7,39	7,44
+ 7	7,49	7,54	7,60	7,65	7,70	7,75	7,80	7,86	7,91	7,96
+ 8	8,02	8,07	8,13	8,18	8,24	8,29	8,35	8,40	8,46	8,52
+ 9	8,57	8,63	8,69	8,75	8,81	8,87	8,93	8,99	9,05	9,11
+ 10	9,17	9,23	9,29	9,35	9,41	9,47	9,54	9,60	9,67	9,73
+ 11	9,79	9,86	9,92	9,99	10,05	10,12	10,19	10,26	10,32	10,39
+ 12	10,46	10,53	10,60	10,67	10,73	10,80	10,88	10,95	11,02	11,09
+ 13	11,16	11,24	11,31	11,38	11,46	11,53	11,61	11,68	11,76	11,83
+ 14	11,91	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62
+ 15	12,70	12,78	12,86	12,95	13,03	13,11	13,20	13,28	13,37	13,45
+ 16	13,54	13,54	13,71	13,80	13,89	13,97	14,06	14,15	14,24	14,24
+ 17	14,42	14,51	14,61	14,70	14,79	14,88	14,98	15,07	15,17	15,26
+ 18	15,36	15,45	15,55	15,65	15,75	15,85	15,95	16,05	16,15	16,25
+ 19	16,35	16,45	16,55	16,66	16,76	16,86	16,96	17,07	17,18	17,29
× 20	17,39	17,50	17,61	17,72	17,83	17,94	18,05	18,16	18,27	18,38
+ 21	18,50	18,61	18,72	18,84	18,95	19,07	19,19	19,31	19,42	19,54
+ 22	19,66	19,78	19,90	20,02	20,14	20,27	20,39	20,51	20,64	20,76
+ 23	20,91	21,02	21,14	21,27	21,41	21,53	21,66	21,79	21,92	22,05
+ 24	22,18	22,32	22,45	22,59	22,72	22,86	23,00	23,14	23,27	23,41
+ 25	23,55	23,69	23,83	23,98	24,12	24,26	24,41	24,55	24,70	24,84
+ 26	24,99	25,14	25,29	25,44	25,59	25,74	25,89	26,05	26,20	26,35
+ 27	26,51	26,66	26,82	26,98	27,14	27,29	27,46	27,62	27,78	27,94
+ 28	28,51	28,27	28,43	28,60	28,77	28,93	29,10	29,27	29,44	29,61
+ 29	29,78	29,96	30,13	30,31	30,48	30,65	30,83	31,01	31,19	31,37

II. Tablica dla czynnika  $k \cdot B \cdot (t - t_1)$ .

$t - t_1$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0,00	0,06	0,11	0,16	0,21	0,26	0,32	0,37	0,42	0,48
1	0,53	0,58	0,63	0,69	0,74	0,79	0,84	0,90	0,95	1,00
2	1,05	1,11	1,16	1,21	1,26	1,31	1,37	1,42	1,47	1,52
3	1,58	1,63	1,68	1,74	1,79	1,84	1,89	1,95	2,00	2,05
4	2,10	2,16	2,21	2,26	2,31	2,37	2,42	2,47	2,52	2,57
5	2,63	2,69	2,74	2,79	2,84	2,90	2,95	3,00	3,05	3,10
6	3,16	3,21	3,26	3,32	3,37	3,42	3,47	3,52	3,58	3,63
7	3,68	3,73	3,79	3,84	3,89	3,95	4,00	4,05	4,10	4,15
8	4,21	4,26	4,31	4,37	4,42	4,47	4,52	4,57	4,63	4,68
9	4,73	4,79	4,84	4,89	4,94	5,00	5,05	5,10	5,15	5,20
10	5,26	5,31	5,36	5,42	5,47	5,53	5,58	5,63	5,68	5,73
11	5,79	5,84	5,89	5,94	6,00	6,05	6,10	6,16	6,21	6,26
12	6,31	6,37	6,42	6,47	6,52	6,57	6,63	6,68	6,73	6,78
13	6,84	6,85	6,94	6,99	7,05	7,10	7,15	7,21	7,26	7,31
14	7,36	7,42	7,47	7,52	7,57	7,63	7,68	7,73	7,68	7,83
15	7,89	7,94	7,99	8,05	8,10	8,16	8,21	8,26	8,31	8,36
16	8,42	8,47	8,52	8,57	8,63	8,68	8,73	8,79	8,84	8,89
17	8,94	8,99	9,05	9,10	9,15	9,21	9,26	9,31	9,36	9,41
18	9,47	9,52	9,57	9,63	9,68	9,73	9,78	9,83	9,89	9,94
19	9,99	10,04	10,10	10,15	10,90	10,26	10,31	10,36	10,41	10,40

Jeżeli przyjmujemy średni stan barometru zaczynając od 745 mm, to wartość czynnika  $k \cdot B \cdot (t - t_1)$  dla stanów barometru między 730 a 760 należy tylko od wartości znalezionej dla  $(t - t_1)$  i możemy ją wziąć z tablicy II.

Wyszukujemy w niej najprzód w kolumnie pierwszej całe stopnie dla  $t - t_1$ , i schodzimy pionowo do kolumny zapisanej liczbami dziesiątków stopni. I w ten sposób wynajdujemy wartość  $k \cdot B \cdot (t - t_1)$ , odejmujemy ją według danego równania od wartości dla  $F_1$  i mamy wtedy w ten sposób  $F_0$  (w mm. rtęci). Dla silnie różniących się stanów barometrycznych musimy robić wyrachowanie nie korzystając z tabeli.

Aby wyznaleźć procenty nasycenia, rachuje  $\frac{100 \cdot F_0}{F}$ , gdzie  $F$  oznacza wilgotność największą przy temperaturze  $t$  (możemy zaczerpnąć z tablicy I). Deficyt nasycenia wynika z  $F - F_0$ . Aby znaleźć punkt tajania, szukamy wartość dla  $F_0$  między wartościami napięcia tablicy I i znajdujemy obok w pierwszej kolumnie temperaturę tajania.

Przykład: dla  $t$  znajdziemy wartość 20,5<sup>o</sup>; dla  $t_1$  15,4<sup>o</sup>;  $t - t_1 = 5,1^o$ .

W tablicy I znajdujemy  $F = 17,94$  mm.;  $F_1 = 13,03$  mm. Z tabeli tej możemy wziąć  $k \cdot B \cdot (t - t_1) = 2,69$ , wyszukując w pierwszej kolumnie  $(t - t_1)$  liczbę 5 i schodząc od niej pionowo na dół aż do kolumny zapisanej 0,1; jako wartość dla różnicy temperatury 5,1<sup>o</sup> znajdujemy tutaj = 2,69. A więc mamy:

$$L'_0 = 13,03 - 2,69 = 10,74 \text{ mm.}$$

Procenty nasycenia  $\frac{100 \cdot 10 \cdot 74}{17 \cdot 94} = 59,8$  procent; deficyt nasycenia wynosi  $17,94 - 16,74 = 7,20$  mm.; punkt tajania = 12,4.

#### IV. Określenie ilości kwasu węglowego w powietrzu.

##### I. Dokładne oznaczenie.

Sprowadzamy z apteki: rozcieńczony kwas siarczany, w butelce zamkniętej korkiem szklanym, a zawierającej 2,227 gr. kwasu siarczanego na litr; 1 cm<sup>3</sup> kwasu siarczanego odpowiada 1 mg. kwasu węglowego; 2) roztwór wodoru strontyny w takiej koncentracji, że jeden jego cm<sup>3</sup> przez 1 cm<sup>3</sup> kwasu siarczanego zostawia zneutralizowany. Butelka ta musi zawierać w zamknięciu rurę w postaci litery U a napełnioną wapniem sody, tak że przy wyciąganiu tylko powietrze oswohodzone od kwasu węglowego może dopływać do butelki; w przeciwnym bowiem razie zmienia się szybko i miano roztworu; 3) roztwór: 1 procent ftaleiny fenolowej w 70 procent alkoholu.

Przed określeniem ilości kwasu węglowego należy jeszcze dokładnie skontrolować miano wody stroncyanowej. Bierzemy w tym celu kolbkę Erlenmeyer'a zawierającą 60 cm<sup>3</sup>, a zamykaną korkiem kauczukowym z dwoma otworami. Przez jeden otwór wpuszczamy 25 cm<sup>3</sup> wody stroncyanowej, a za pomocą rurki 1—2 krople roztworu ftaleiny fenolowej; otwór ten zamykamy natychmiast laseczką szklaną. Przez drugi otwór wkładamy rurkę napełnioną do końca kwasem siarczanym. Następnie wpuszczamy powoli kwas siarczany do wody stroncyanowej i rozluźniamy od czasu do czasu to zamknięcie, by mogło odejść napięte powietrze. Po każdym dodaniu kwasu wstrząsamy ostrożnie mieszaniną. Jak tylko mieszanina ta staje się bezbarwną, odlewamy użytą dotąd ilość kwasu.

Dla przeprowadzenia tego oznaczenia ilości CO<sub>2</sub> bierzemy kolbkę z długą szyjką o zawartości 3—4 litrów; pojemność jednak tej kolbki musimy przedtem dokładnie oznaczyć przez zmierzenie wodą. Do tej kolbki wdmuchujemy powietrze, przestrzeni którą chcemy zbadać, za pomocą rurki. Jednocześnie mierzymy temperaturę i ciśnienie powietrza. Wtedy zamykamy kolbkę korkiem kauczukowym z dwoma otworami, w których umieszczamy dwie laseczki szklane. Odmierzamy wtedy do rurki dokładnie 50 cm<sup>3</sup> wody stroncyanowej, wyjmujemy tę laseczkę szklaną, wlewamy tę wodę przez ten otwór i natychmiast zamykamy. Następnie poruszamy ostrożnie tą wodą stroncyanową w kolbce i zostawiamy ją w spokoju przez 12 godzin, aby osiągnąć zupełne wchłonięcie kwasu węglowego. (Dla oznaczenia przybliżonego wystarcza zostawić kolbkę na godzinę tylko w spokoju). Następnie napełniamy używaną już przedtem rurkę szklaną kwasem siarczanym, usuwamy jedną laseczkę szklaną, wpuszczamy dwie krople roztworu ftaleiny fenolowej, następnie przekłuwamy rurkę i przy czasowym wypuszczaniu powietrza z drugiej pałeczki szklanej, miarkujemy aż do zupełnego odbarwienia.

I tak jeżeli użyto na 25 cm<sup>3</sup> wody stroncyanowej 24 cm<sup>3</sup> kwasu siarczanego, a więc na 50 cm<sup>3</sup> użyto 48 cm<sup>3</sup> kwasu siarczanego, na 50 zaś cm<sup>3</sup> wody stroncyanowej napełnionej powietrzem do zbadania tylko 40 cm<sup>3</sup> kwasu siarczanego, to 8 cm<sup>3</sup> przypada na rachunek kwasu węglowego tego powietrza



i odpowiadają one  $\approx 8$  mg.  $\text{CO}_2$ . Aby zamienić miligramy kwasu węglowego na centymetry kubiczne, należy pierwsze podzielić przez wagę objętości kwasu węglowego, co przy rozmaitych temperaturach i rozmaitem ciśnieniu powietrza, przedstawia następującą wartość:

1 litr  $\text{CO}_2$  waży gramów.

	740 mm.	744 mm.	748 mm.	752 mm.	756 mm.	760 mm.	764 mm.	768 mm.
10°	1,82	1,83	1,84	1,85	1,86	1,87	1,88	1,89
12°	1,81	1,82	1,83	1,84	1,85	1,86	1,87	1,80
14°	1,79	1,80	1,81	1,82	1,83	1,84	1,85	1,86
16°	1,78	1,79	1,79	1,81	1,82	1,82	1,83	1,84
18°	1,76	1,77	1,77	1,79	1,80	1,81	1,82	1,83
20°	1,74	1,75	1,75	1,77	1,78	1,79	1,80	1,81
22°	1,73	1,73	1,74	1,75	1,76	1,77	1,78	1,79
24°	1,71	1,72	1,73	1,74	1,75	1,76	1,76	1,77

I tak, jeżeli w czasie dokonywania próby mieliśmy temperaturę 15° i 760 mm. stanu barometrycznego t. j. ciśnienia powietrza, to należy podzielić 8 mg.  $\text{CO}_2$  przez 1,83 i znajdziemy w ten sposób 4,37  $\text{cm}^3$   $\text{CO}_2$ . I tak, jeżeli butelka zawierała 3420  $\text{cm}^3$  powietrza, to zawierało ono kwasu węglowego  $\frac{4,37}{3420} = \frac{x}{1000}$  więc 1,28 na tysiąc.

### B. Oznaczenie przybliżone.

Przyrząd Zeckendorffa-Lunge'go albo sprowadzamy gotowy od Cramera w Zurychu, albo przygotowujemy go w sposób następujący: Do buteleczki mającej około 80  $\text{cm}^3$  zawartości; wyszukujemy odpowiedni korek kauczukowy z dwoma otworami. W jednym otworze znajduje się prosta rurka szklana sięgająca aż do dna naczynia, a na końcu tej rurki szklanej znajduje się mała rurka gumowa; w drugi zaś otwór wkładamy krótką zakrzywioną rurkę szklaną, której koniec połączony jest za pomocą rurki gumowej z balonem gumowym mającym około 70  $\text{cm}^3$  zawartości. W tej rurce gumowej znajduje się wentyl pozwalający na wychodzenie powietrza przy ścisnieniu balonu, jeżeli jednocześnie nasada kauczukowa na prostej rurce szklanej zostanie zaciśnięta. Jeżeli balon wypuścimy i podniesimy to zamknięcie, to wszystko powietrze przechodzi tylko przez prostą rurkę szklaną i buteleczkę do balonu, gdy tymczasem wentyl nie przepuszcza wcale powietrza.

Do tej buteleczki wlewamy 10  $\text{cm}^3$  roztworu sody zabarwionej ftaleiną karbolową na czerwono. (Trzymamy w zapasie roztwór z 5,3 gramów wolnej od wody sody w litrze  $\approx \frac{1}{10}$  normalnego roztworu sody, w której rozpuszczono tylko 0,1 g. ftaleiny fenolowej. Z tego roztworu rozcieńczamy w dzień badania 2  $\text{cm}^3$  100  $\text{cm}^3$  wody destylowanej, przegotowanej i następnie ochłodzonej). Następnie za pomocą balonu i opisanego już wentylu przepuszczamy jeden za drugim balon powietrza przez roztwór sody; po każdym świeżem napełnieniu zamykamy palcem otwartą rurkę kauczukową i wstrząsamy szklaneczką

przez całą minutę, by cała ilość kwasu węglowego z powietrza została wessaną. W ten sposób postępujemy, aż roztwór sody ulegnie zupełnemu odbarwieniu. Z użytej liczby balonów powietrza możemy w przybliżeniu określić ilość kwasu węglowego w powietrzu. Średnio potrzebujemy:

w powietrzu zawierającym	0,3 na tysiąc CO <sub>2</sub>	48 balonów powietrza
"	" 0,4	" 35
"	" 0,5	" 27
"	" 0,6	" 21
"	" 0,7	" 17
"	" 0,8	" 13
"	" 0,9	" 10
"	" 1,0	" 9
"	" 1,2	" 8
"	" 1,4	" 7
"	" 1,5	" 6

Jeżeli zawartość kwasu węglowego w powietrzu przewyższa 1,5 na tysiąc, to lepiej jest powtórzyć próbę z dwa razy tak silnym roztworem sody (2 cm<sup>3</sup> roztworu normalnego rozcieńczone 50 cm<sup>3</sup> wody). Przy zastosowaniu takiego roztworu otrzymujemy:

1,2 na tysiąc CO <sub>2</sub>	16 balonów powietrza
1,5 " "	12 " "
2,0 " "	8 " "
2,2 " "	7 " "
2,5 " "	6 " "
3,0 " "	5 " "
3,7 " "	4 " "

Każdy aparat daje nam różne wyniki a to w miarę pojemności balonu, buteleczki i t. d. Dlatego tabelki te dają nam tylko wartości przecięciowe. Jeżeli chcemy osiągnąć pewniejsze wyniki, to musimy w powietrzu o różnej zawartości kwasu węglowego, oznaczyć jego ilość zapomocą już podanej dokładnej metody, a jednocześnie kontrolować, ile balonów powietrza zużyjemy przy pewnym przyrządzie na tę znaną ilość kwasu węglowego. Dla aparatu przygotowanego w 2 lub 3 rodzajach powietrza sporządzamy poprawioną tabliczkę i otrzymujemy wtedy zadawalniające wyniki.

## V. Analiza chemiczna wody.

### 1. Substancje organiczne. (Zużywanie tlenu).

Odczynniki. 1) Roztwór kwasu oksalatowego, 0,63 g. rozpuszczamy w litrze wody. 10 cm<sup>3</sup> tego roztworu zużywa 0,8 mg. tlenu do utlenienia. Roztwór ten możemy trzymać przez 2 tygodnie. 2) Roztwór 0,35 gr. nadmanganianu potasu (KMnO<sub>4</sub>) rozpuszczamy w litrze wody. Roztwór ten możemy w następujący sposób przystosować do kwasu oksalatowego: Do kolbki mającej 300 cm<sup>3</sup> zawartości wlewamy 100 cm<sup>3</sup> czystej wody destylowanej i 5 cm<sup>3</sup> rozcieńczonego kwasu siarczanego (1 część kwasu siarczanego + 3 części wody). Ogrzewamy i gotujemy przez 5 minut; dla zniszczenia istniejących substancji organicznych dodajemy tyle nadmanganianu potasu, aż przy dalszem ogrzewaniu pozostaje słabe zabarwienie różowe. Następnie dodajemy 10 cm<sup>3</sup> kwasu oksalatowego,

i dolewamy do gorącego płynu roztwór chamäleonu, aż nastąpi słabe zaczerwienienie. Zużyte do tego czasu centymetry kubiczne roztworu chamäleonu są w stanie oddać owe 0,8 mg. tlenu niezbędne kwasowi oksalatowemu dla utlenienia. Roztwór chamäleonu rozcieńczamy jeszcze dla prostszego obrachunku, aż 10 cm<sup>3</sup> odpowiedzą dokładnie 0,8 mg. tlenu.

Wykonanie: Ogrzewamy w użytej poprzednio kolbce aż do zagotowania, 100 cm<sup>3</sup> wody, którą chcemy zbadać + 5 cm<sup>3</sup> rozcieńczonego kwasu siarczanego; dodajemy następnie 7—8 cm<sup>3</sup> roztworu chamäleonu i gotujemy dokładnie przez 10 minut; jeżeli podczas gotowania kolor staje się znacznie bledszy, to dodajemy jeszcze kilka centymetrów kubicznych roztworu chamäleonu. Po upływie 10 minut wpuszczamy jeszcze 10 cm<sup>3</sup> kwasu oksalatowego, poczem następuje natychmiastowo odbarwienie, usuwamy kolbkę od ognia i dodajemy kroplami roztwór chamäleonu, aż się utrwali słabe zabarwienie różowe. Z całej ilości zużytego roztworu chamäleonu odejmujemy centymetry kubiczne potrzebne do utlenienia 10 cm<sup>3</sup> kwasu chamäleonowego i otrzymujemy w ten sposób ilość chamäleonu użytą przez substancje organiczne 100 cm<sup>3</sup> wody dla utlenienia.

Przykład: Miano roztworu chamäleonu: 9,4 cm<sup>3</sup> = 10 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu oksalatowego = 0,8 mg. tlenu; 1 cm<sup>3</sup> chamäleonu = 0,085 mg. tlenu: 100 cm<sup>3</sup> wody zużyły więc podczas próby 17,6 cm<sup>3</sup> roztworu chamäleonu, z tego odchodzi 9,4 na rachunek dodanego kwasu oksalatowego; pozostaje 8,2 cm<sup>3</sup> = 8,2 × przez 0,085 mg. tlenu. A więc 100 cm<sup>3</sup> wody zużywają 0,697 mg., 1 litr zaś = 6,97 mg. tlenu. Jeżeli chcemy przerachować to na zużycie nadmanganianu potasu, to ilość tlenu należy pomnożyć przez 3,94.

## 2. Amoniak.

Odczynnik Nessler'a wytwarza z zawartymi prawie zawsze w wodzie solami wapiennymi osad, który przeszkadza ocenieniu zabarwienia powstającego przez obecność amoniaku. Dla usunięcia soli wapiennych mieszamy 300 cm<sup>3</sup> wody, którą zbadać chcemy, w wysokim cylindrze z 1 cm<sup>3</sup> ługu sodowego (1:4) i 2 cm<sup>3</sup> roztworu sody (1:3). Po 6—12 godzinnem zostawieniu w spokoju i zupełnem ustaniu się osadu, bierzemy z klarownego płynu 20 cm<sup>3</sup> i mieszamy z 1 cm<sup>3</sup> odczynnika Nessler'a.

Przez żółte zabarwienie lub osad żółtawo-czerwony wykazujemy obecność amoniaku.

Dla oceny ilościowej rozpuszczamy 3,141 gr. salmiaku (= 1 g. amoniaku) w 1 litrze wody. Z tego bierzemy 50 cm<sup>3</sup> i rozpuszczamy w 1 litrze, tak że 1 cm<sup>3</sup> tego roztworu zawiera 0,05 mg. amoniaku. A teraz napełniamy trzy równe cylindry, każdy 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej, dodajemy do jednego 0,1 cm<sup>3</sup>, do drugiego 0,5 cm<sup>3</sup> i do trzeciego 1,0 cm<sup>3</sup> roztworu amoniaku, odpowiadającego ilości amoniaku = 0,005, 0,025 i 0,05 mg. w 100 cm<sup>3</sup>. Do każdego cylindra dodajemy także 1 cm<sup>3</sup> odczynnika Nessler'a, napełniamy czwarty cylinder 100 cm<sup>3</sup> wody, którą chcemy zbadać, dodajemy do niej również 1 cm<sup>3</sup> Nessler'a i porównujemy zabarwienie prób, patrząc z góry przez wysokość warstwy do białej podstawy. Jeżeli kolor wody nie jest równy żadnej próbie ze znaną zawartością amoniaku, to przygotowujemy próby stopniowane tego ostatniego, aż badana woda i próba o znanej zawartości amoniaku odpowiadają sobie.



## 3. Kwas azotawy.

Mieszamy 100 cm<sup>3</sup> wody w cylindrze z 1—2 cm<sup>3</sup> rozcieńczonego kwasu siarczanego i do mieszaniny tej dodajemy 3 cm<sup>3</sup> roztworu jodku cynku z krochmalem. Zabarwienie niebieskie wskazuje nam na azotany.

Ocenienie jakościowe wykonywamy przez porównanie kolorymetryczne, tak samo jak przy oznaczaniu amoniaku. Jako płyn do porównania służą nam roztwór 1,815 g. NaNO<sub>2</sub> (= 1 g. N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) w litrze; dla użytkowania rozcieńczamy 10 cm<sup>3</sup> w 1 litrze, tak iż 1 cm<sup>3</sup> = 0,01 mg. NO<sub>2</sub>. Z tego roztworu dodajemy do 100 cm<sup>3</sup> 0,2, 1,0 i 5,0 cm<sup>3</sup> i możemy umieścić jeszcze inne stopnie dla porównania.

Albo: w 100 cm<sup>3</sup> wody rozpuszczamy 1—2 cm<sup>3</sup> rozcieńczonego kwasu siarczanego i 1 cm<sup>3</sup> roztworu diamidobenzolu (rozpuszczamy 5 g. metadiamidobenzolu w wodzie przy dodaniu rozcieńczonego kwasu siarczanego, dopełniamy do litra płynu i filtrujemy przez węgiel zwierzęcy, o ile roztwór silniej jest zabarwiony). Zwykle powstaje żółto-brunatne zabarwienie, o ile jest obecny kwas azotawy. Oznaczenie ilościowo kolorymetryczne, jak wyżej.

## 4. Kwas azotny.

Jakościowo: Mieszamy o próbowce 2 cm<sup>3</sup> wody z kilkoma kroplami roztworu brucyny; następnie przy ukośnem trzymaniu naczynia pozwalamy po brzegu spływać zkoncentrowanemu kwasowi siarczanemu. W miejscu zetknięcia się obu płynów powstaje przejściowo różowe koło.

Albo: Z roztworu 0,1 g. diphenylaminy w 1-ym litrze zkoncentrowanego kwasu siarczanego, wlewamy 2—3 cm<sup>3</sup> do próbówki, dodajemy kroplami wodę, którą chcemy zbadać i wstrząsamy; przy znacznej ilości azotanów występuje już po jednej kropli, przy średniej dopiero po dodaniu 5—10 kropli trwałe niebieskie zabarwienie.

Ilościowo: Roztwór indygo przygotowany przez aptekarza o takiej sile, że 1 mg. kwasu azotnego odbarwia 8 cm<sup>3</sup>, mianujemy roztworem saletry o znanej zawartości. Ten roztwór saletry przygotowujemy w ten sposób, że 7,484 g. saletrzanu potasu (= 4,0 g. kwasu azotnego) rozpuszczamy w 1 litrze wody; z tego 10 cm<sup>3</sup> dopełniamy do jednego litra; 1 cm<sup>3</sup> tego roztworu zawiera 0,04 mg., 25 cm<sup>3</sup> zaś zawierają 1 mg. kwasu azotnego. Następnie 25 cm<sup>3</sup> tego roztworu mieszamy w kolbce o 150 cm<sup>3</sup> pojemności z 50 cm<sup>3</sup> zkoncentrowanego kwasu siarczanego i dodajemy roztworu indygo, aż powstanie butelkowo-zielone zabarwienie trwające przez kilka minut. Powtarzamy następnie próbę i tym razem dodajemy roztwór indygo aż do znalezionej granicy, i mianujemy znowu aż do zabarwienia, które obecnie następuje nieco później. Jeżeli np. zużyliśmy 9 cm<sup>3</sup> roztworu indygo, to jeden centymetr kubiczny roztworu  $\frac{1}{9} = 0,11$  mg. kwasu azotnego.

Aby oznaczyć w wodzie ilość azotanów, bierzemy 25 cm<sup>3</sup>, mieszamy z 50 cm<sup>3</sup> zkoncentrowanego kwasu siarczanego i postępujemy jak powyżej podane. Jeżeli zużytkowaliśmy więcej aniżeli 8 cm. roztworu indygo, to należy wodę odpowiednio rozcieńczyć wodą destylowaną i powtórzyć próbę.

## 5. Chlorki.

Odczynniki: 1)  $\frac{1}{10}$  roztworu normalnego srebra (17,0 g. azotanu srebra = 10,8 g. srebra rozpuszczone w 1 litrze wody); 1 cm<sup>3</sup> roztworu nasyca

3,55 mg. chlorków respect. 5,85 mg. soli kuchennej. 2) Neutralny roztwór chromianu potasu, około 3 procent.

Wykonanie: 100 cm<sup>3</sup> wody mieszamy w szklance z 3-ma do 5 kroplami roztworu chromianu potasu. Następnie dodajemy do tego roztwór srebra, aż po zmieszaniu pałeczką szklaną żółty kolor całego płynu zamieni się na odcień żółto-czerwony. Ilość zużytych centymetrów kubicznych roztworu srebra pomnożona przez 3,55, wskazuje nam miligramy chlorków zawartych w 100 cm<sup>3</sup> wody.

## 6. Twardość.

Rozpuszczamy mydło, a mianowicie 20 g. czystego mydła w litrze alkoholu o 56 procentach objętości i mianujemy z roztworem wapna lub co lepiej z roztworem barytu. W tym celu rozpuszczamy 0,523 g. BaCl<sub>2</sub> w jednym litrze wody; roztwór ten odpowiada 12 stopniom niemieckim twardości, to jest 100 cm<sup>3</sup> zawierają ilość barytu równoważną z 12 mg. baO. Następnie wlewamy 100 cm<sup>3</sup> tego roztworu barytu do buteleczki szklanej o 200 cm<sup>3</sup> pojemności, dodajemy roztworu mydła, zakorkowujemy i wstrząsamy silnie, potem dodajemy ciągle tego roztworu mydła, a mianowicie tak długo, aż po wstrząśnięciu zaczyna się tworzyć delikatno-pęcherzykowata piana na całej powierzchni płynu i pozostanie na niej przez 5 minut. Stosownie do wyniku próby rozcieńczamy dalej ten roztwór mydła 56 procentowym alkoholem, tak iż właśnie 45 cm<sup>3</sup> tego roztworu mydła są konieczne dla wytworzenia się piany.

Z wody, którą chcemy zbadać, wlewamy 100 cm<sup>3</sup> do butelki i powoli mianujemy z roztworem mydła, aż wystąpi trwała piana. Jeżeli zużyto więcej aniżeli 45 cm<sup>3</sup>, to należy wodę rozcieńczyć. Zużycie roztworu mydła nie jest prosto proporcjonalne do twardości wody, ale ta twardość wynika z następującej tabeli:

Zużyty roztwór mydła.		Twardość w niemieckich stopniach twardości (mi- ligramy tlenu wapnia w 100 cm <sup>3</sup> wody).
3,4	0,4 cm <sup>3</sup> roztworu mydła odpowiadają zwiększeniu się twardości o 0,1 <sup>o</sup>	0,5
5,4		1,0
7,4		1,5
9,4		2,0
11,3	0,38 cm <sup>3</sup> roztworu mydła odpowiadają zwiększeniu się twardości o 0,1 <sup>o</sup>	2,5
13,2		3,0
15,1		3,5
17,0		4,0
18,0		4,5
20,8	5,0	
22,6	0,36 cm <sup>3</sup> roztworu mydła odpowiadają zwiększeniu się twardości o 0,1 <sup>o</sup>	5,5
24,4		6,0
26,2		6,5
28,0		7,0
29,8		7,5
31,6		8,0

33,3		8,5
35,0	0,34 cm <sup>3</sup> roztworu mydła odpowiadają zwiększeniu się twardości o 0,1 <sup>0</sup>	9,0
36,7		9,5
38,4		10,0
40,1		10,5
41,8		11,0
43,4	0,32 cm <sup>3</sup> roztworu mydła odpowiadają zwiększeniu się twardości o 0,1 <sup>0</sup>	11,5
45,0		12,0

### 7. Wykazanie manganu.

a) Według Proskauer'a (na podstawie odczynu Blum'a): mieszamy 100 cm<sup>3</sup> wody, ewentualnie po wyklarowaniu przez dodatek kwasu i filtrowanie; w cylindrze kalometrycznym, z

- 1) 2 cm<sup>3</sup> roztworu zkoncentrowanego kwasu winnego;
- 2) z amoniakiem i to tak długo, aż po silnem wstrząsaniu nadmiar amoniaku zdradzi się przez silny zapach;
- 3) z cyankiem potasu żelazistym, 2 cm<sup>3</sup> roztworu nasyconego. (Mieszanina musi zostać przytem koloru zielonkawo-żółtego; jeżeli zaś jest koloru niebiesko-zielonawego, to dodano za mało amoniaku, albo też wstrząsano za mało i należy na nowo powtórzyć próbę.

Przy obecności manganu występuje albo zaraz albo dopiero po upływie pewnego czasu (ewentualnie po 2 godzinach) biały osad, albo zmętnienie. Możemy z wszelką pewnością wykazać 0,05 mg. manganu w 100 cm<sup>3</sup> wody.

b) Według Baumert'a i Holdefleiss'a: Aby poznać w przybliżeniu ilość manganu w wodzie, mieszamy w próbowce 10 cm<sup>3</sup> wody z kilkoma kroplami 10-procentowego roztworu nadsiarku amonu S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>(NH<sub>4</sub>) i rozcieńczonym kwasem azotnym, dodajemy następnie cokolwiek więcej roztworu azotanu srebra, jak potrzeba do strącenia chloru, i na koniec wstrząsamy tą mieszaniną; jeżeli zaraz albo nieco później wystąpi mniej lub więcej wyraźne zabarwienie na kolor czerwony, to woda zawiera około 0,5 mg. i więcej manganu w litrze. Jeżeli ten odczyn nie występuje, lub też dopiero po upływie pewnego czasu, to wstrząsamy silnie 10 cm<sup>3</sup> wody po dodaniu kilku kropli KOH albo NaOH, i dodajemy jeszcze nieco jodku potasu, kwasu solnego i roztworu krochmalu; występujące natychmiastowo zabarwienie niebieskie pokazuje nam jeszcze ilość manganu i to wyraźnie wynoszącą 0, 0,1 mg. w litrze wody (przy tej próbie należy oddzielić kwas azotawy przez ogrzanie z małą ilością kwasu solnego, żelaza, przez wstrząsanie wody z tlenkiem cynku. Co do dokładnego określenia jakościowego p. Czasopismo dla badania środków spożywczych i używek 1904. Str. 177. Przegląd higieniczny 1905. Str. 713.

### VI. Oznaczenie tłuszczu w mleku zapomocą laktobutyrometru

Do laktobutyrometru wlewamy 10 cm<sup>3</sup> dobrze zmieszanego mleka i dodajemy 1—2 krople ługu sodowego (1:3); następnie dolewamy z innego naczynia 10 cm<sup>3</sup> czystego eteru, zamykamy laktobutyrometer dobrze pasującym korkiem i wstrząsamy nim silnie, aż powstanie równomierna mieszanina. Potem dodajemy 10 cm<sup>3</sup> 91-procentowego alkoholu i po zatknięciu korkiem wstrząsamy mocno, nie za długo jednak, aż bryłki sernika rozdzieliły się równomiernie w płynie.

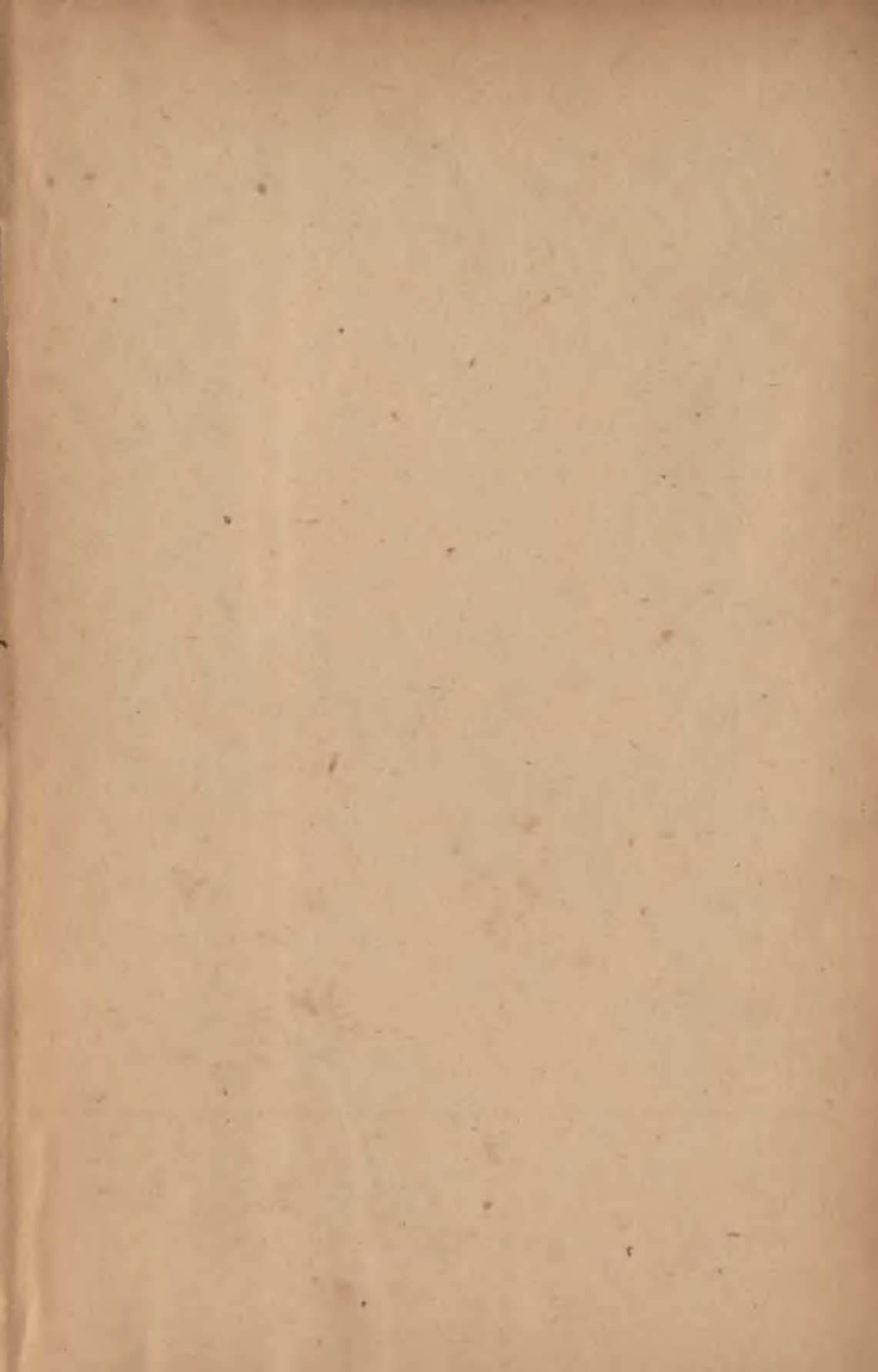


Teraz wstawiamy rurkę do cylindra z ciepłą wodą temperatury 40° na 15—20 minut, potem do wody temperatury 20° na 5 minut; a nakoniec odczytujemy wysokość roztworu eteru z tłuszczem na skali laktobutyrometru. Ilość tłuszczu możemy łatwo obliczyć ze znalezionej ilości połączenia tłuszczu z eterem według następującej tablicy:

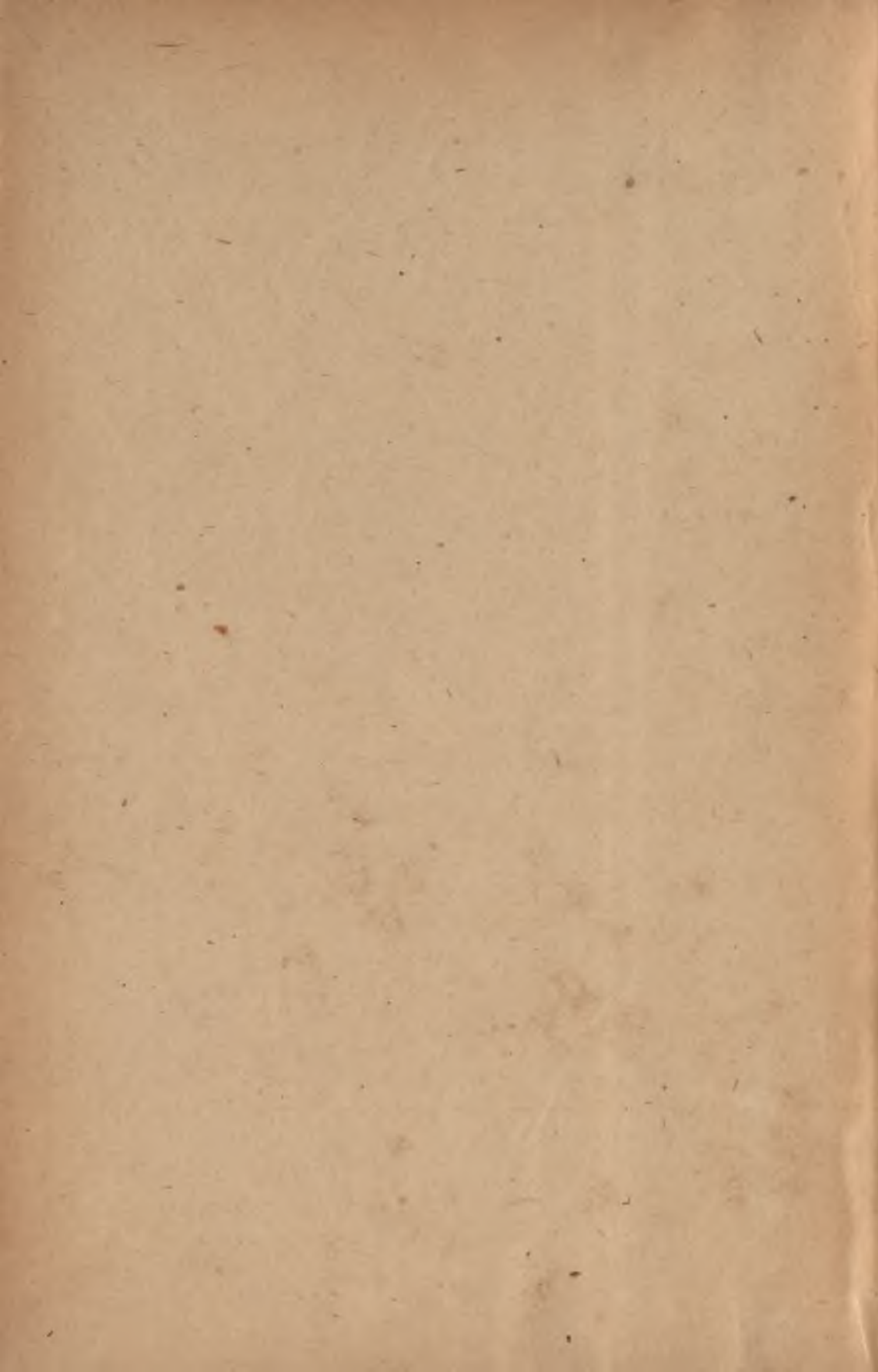
Roztwór eteru z tłuszczem	Tłuszcz	Roztwór eteru z tłuszczem	Tłuszcz
cm <sup>3</sup>	procenty	cm <sup>3</sup>	procenty
0,1	1,34	1,1	3,38
0,2	1,54	1,2	3,58
0,3	1,75	1,3	3,79
0,4	1,95	1,4	3,99
0,5	2,16	1,5	4,20
0,6	2,36	1,6	4,40
0,7	2,56	1,7	4,63
0,8	2,77	1,8	4,96
0,9	2,97	1,9	5,31
1,0	3,18	2,0	5,66















KOLEKCJA  
SWF UJ

A.

360

Biblioteka GI. AWF w Krakowie



1800053146