

22
DR. KAZIMIERZ KARAFFA-KORBUTT

PROFESOR UNIwersYTETU WILEŃSKIEGO

ZARYS HIGJENY

DLA STUDENTÓW, LEKARZY, INŻYNIERÓW
I URZĘDNIKÓW ZDROWIA PUBLICZNEGO

NAKŁADEM I DRUKIEM JÓZEFA ZAWADZKIEGO W WILNIE

1925

Vf: 3518 B

222005795449

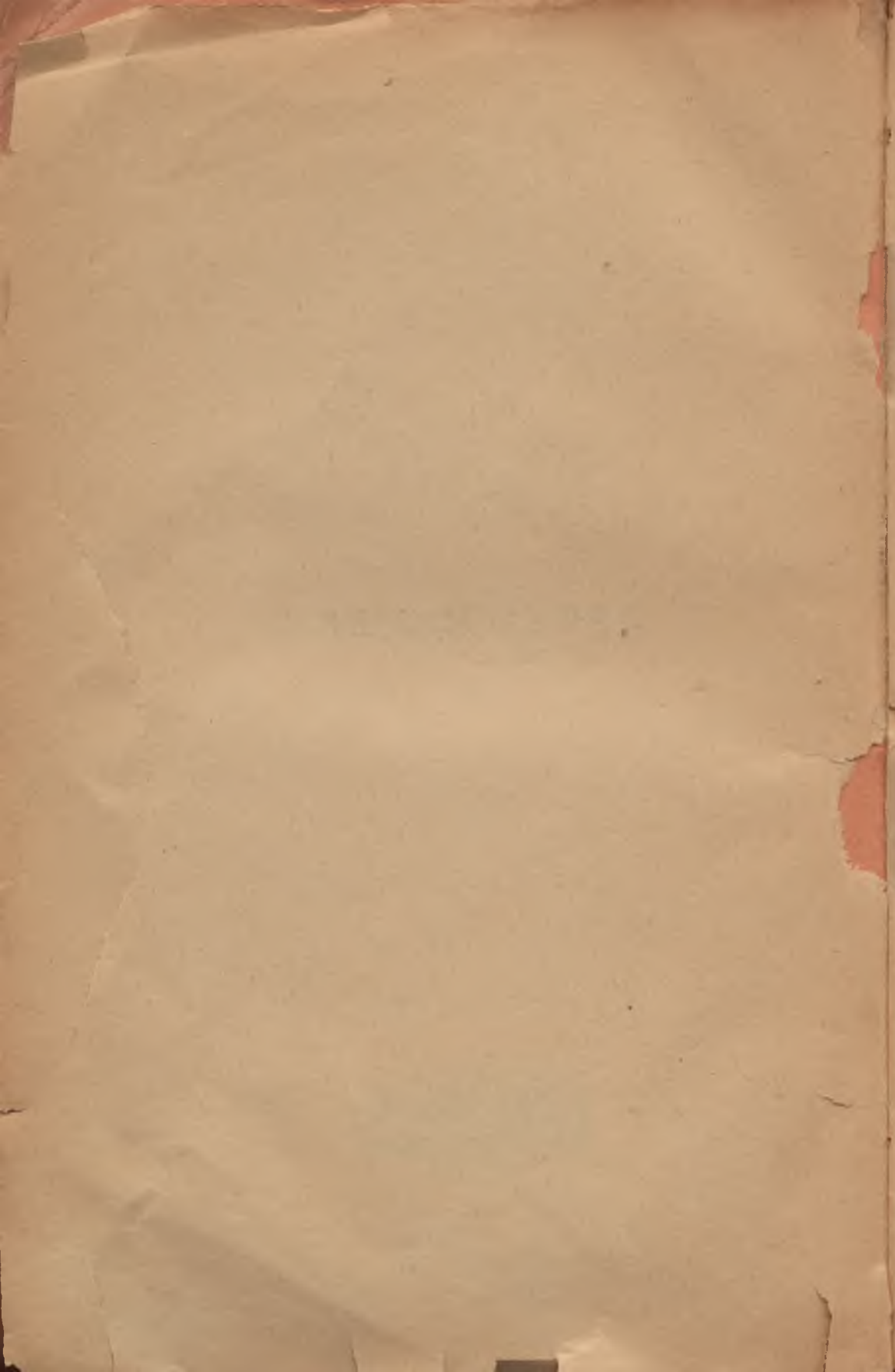
Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800065658

50622

ZARYS HIGJENY



D-R KAZIMIERZ KARAFFA-KORBUTT

PROFESOR UNIWERSYTETU WILEŃSKIEGO

ZARYS HIGJENY

DLA STUDENTÓW, LEKARZY, INŻYNIERÓW
I URZĘDNIKÓW ZDROWIA PUBLICZNEGO

Nakładem i drukiem Józefa Zawadzkiego w Wilnie

1 9 2 5



8099
11

Akc. 1959 N 284

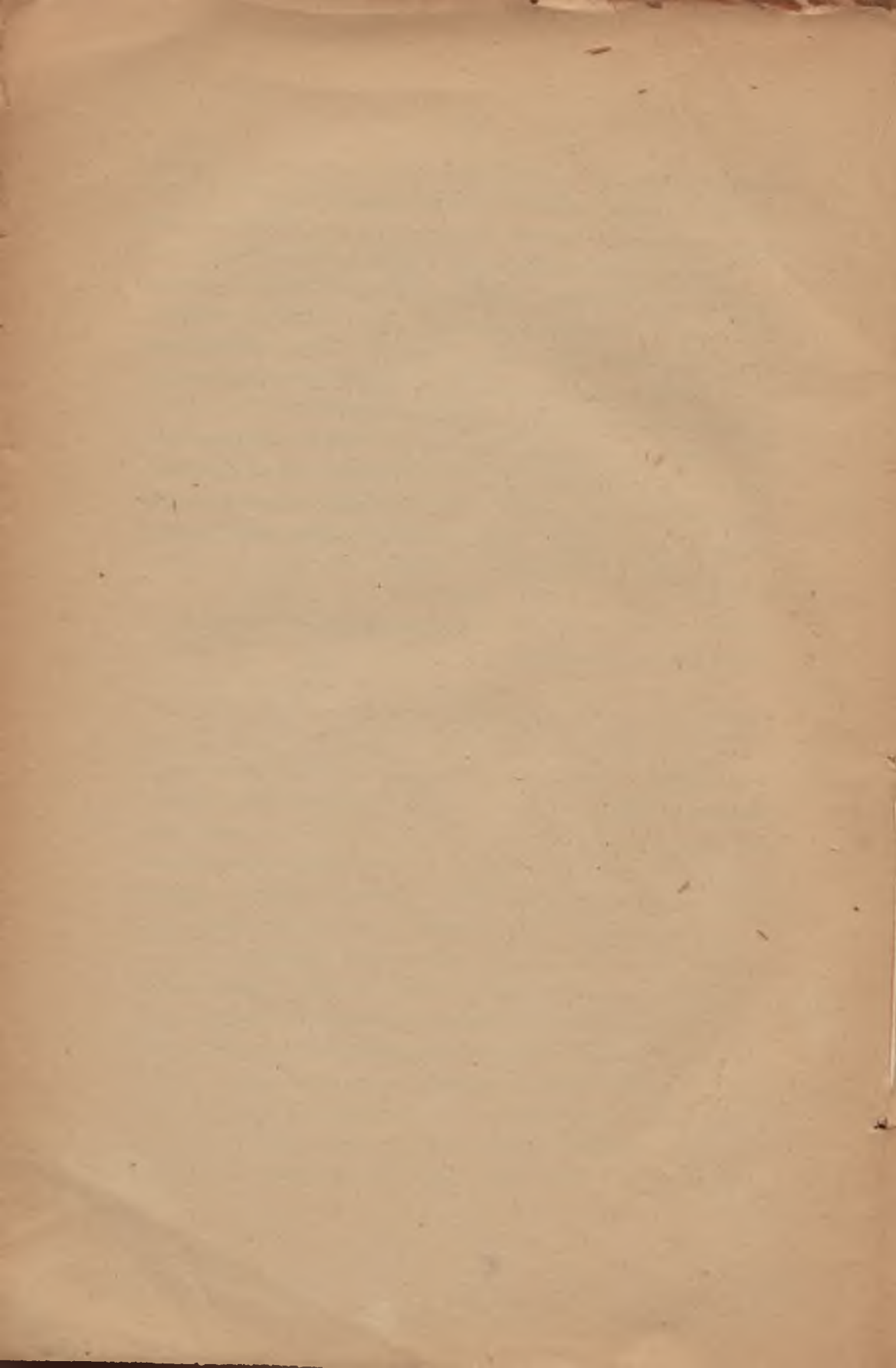
613 (075.8)

PRZEDMOWA.

Polska literatura naukowa dotychczas nie posiada takiego oryginalnego podręcznika higieny, któryby odpowiadał wymaganiom uniwersyteckim. Z obcych podręczników była w użyciu u nas przetłumaczona w roku 1910 przez d-ra W. Chodeckiego książka Flügg'e'go: „Grundriss der Hygiene“, obecnie wyczerpana. Zresztą polskie wydanie tego doskonałego i bardzo rozpowszechnionego podręcznika jest nieco przestarzałe (ostatnie, 9-e, wydanie niemieckie w 1921 r.), oraz niezupełnie odpowiada potrzebom słuchaczy uniwersytetów polskich.

Jest rzeczą chyba oczywistą, iż brak podręcznika higieny bardzo utrudnia słuchaczom studja tego tak obszernego i nader rozgałęzionego przedmiotu. Pragnąc przyjść z pomocą studentom naszych uniwersytetów, postanowiłem napisać książkę własną, aby w ten sposób zapewnić dającą się odczuwać dotkliwą lukę.

Opracowanie podręcznika nastęczało jednak dużo trudności zarówno natury ogólnej, jak i związanych z miejscem mego pobytu. Z tych ostatnich należy przedewszystkiem zaznaczyć brak specjalnej literatury w bibliotece Uniwersytetu Wileńskiego, wskutek czego trzeba było nieraz wyszukiwać z wielkim nakładem pracy niezbędne źródła w innych miastach. Co się tyczy trudności natury ogólnej, wymienię tutaj choćby tylko brak utartych wzorów i ustalonej nomenklatury higienicznej w naszym piśmiennictwie. Starałem się przeprowadzić w mianownictwie jak najdalej idącą ścisłość, a ze znacznej liczby synonimów wybierałem



T R E Ś Ć .

WSTĘP	Str. 1—22
Określenie pojęć „higjena“ i „sanitarja“ — 1. Higjena i sanitarja w przeszłości — 1. Współczesny stan higieny i sanitarji — 14. Piśmiennictwo — 20.	

C Z E Ś Ć I.

Zasady statystyki sanitarnej.

ROZDZIAŁ I METODYKA BADAŃ STATYSTYCZNYCH	23— 63
--	--------

Definicje—23. Szeregi statystyczne—24. Zjawiska nomologiczne i idjograficzne—25. Charakterystyki szeregów—26. Krzywe Pearsona — 37. Korelacja (współzależność — 38. Zastosowanie teorii prawdopodobieństwa — 47. Stosunek pomiędzy odchyleniem średnim a prawdopodobieństwem—56. Technika badania statystycznego—58. Przygotowanie badania — 58. Czynnienie i zapisywanie spostrzeżeń — 60. Zestawienie i pierwsze opracowanie materiału pierwiastkowego — 61. Powtórne opracowanie materiału i przedstawienie wyników — 62. Opracowanie naukowe, dochodzenie związków przyczynowych i prawdziwości — 63.

ROZDZIAŁ II. STATYKA I DYNAMIKA LUDNOŚCI	64—105
--	--------

Definicje — 64. Obszar, ludność bezwzględna, gęstość zaludnienia — 65. Stan ludności według płci i wieku—68. Rozkład ludności według cech niebiologicznych — 72. Dynamika ludności. Śmiertelność — 74. Śmiertelność niemowląt — 82. Śmiertelność według miesięcy roku — 85. Śmiertelność a stan cywilny — 85. Śmiertelność a stan ekonomiczny—87. Śmiertelność a zabiegi sanitarne—87. Śmiertelność a wojna — 89. Tablice wymieralności — 91. Rozrodczość — 97. Naturalny przyrost ludności — 103. Ślubność ludności — 105. Migracja — 105.

ROZDZIAŁ III. CHOROBOWOŚĆ LUDNOŚCI	106—124
--	---------

Definicje — 106. Źródła statystyki chorobowości — 107. Współczynniki chorobowości — 111. Choroby zakaźne w Polsce — 115. Chorobowość według płci i wieku—117. Zapadalność według miesięcy—120. Piśmiennictwo—123.

C Z Ę Ś Ć II.

O d ży w i a n i e.

ROZDZIAŁ I. PRAWA I NORMY ODŻYWIANIA 125—175

Definicje — 125. Przemiana materji i energii (metabolizm) — 127. Sposoby badania przemiany materji i energii—128. Bilans przemiany energii—129. Równowaga przemiany materji i potrzeba energii — 131. Substancje odżywcze — 135. Używki — 147. Wegetarjanizm — 148. Trawienie—149. Resorpcja—149. Przebywanie pokarmu w przewodzie żołądkowo-kiszkowym—150. Pożywność—150. Strawność—150. Normy odżywiania—151. Teoria Pirquet'a — 158. Faktyczne racje odżywiania się szerokich warstw — 162. Wybór produktów spożywczych—162. Jadłospisy—165. Objętość, waga i konsystencja pokarmu — 165. Rozkład posiłków dziennych — 166. Socjalne typy odżywiania się—167. Odżywianie mas—169. Technologia produktów spożywczych — 171. Odżywczo-pieniężna wartość produktów spożywczych — 172. Sposoby, zmierzające ku polepszeniu odżywiania ludności — 173.

ROZDZIAŁ II. PRODUKTY SPOŻYWCZE I UŻYWKI . . . 175—232

Przygotowanie i przechowanie produktów spożywczych—175. Zastosowanie zimna, zwłaszcza sztucznego — 176. Konserwowanie produktów spożywczych—178. Naczynia—179. Kontrola sanitarna — 180. Produkty spożywcze pochodzenia zwierzęcego — 181. Mleko — 181. Przetwory mleczne — 187. Masło sztuczne, czyli margarina — 189. Maślanka —190. Sery—190. Mleko zsiadłe—190. Mięso—191. Niebezpieczeństwo dla zdrowia, połączone z konsumpcją mięsa — 193. Pasożyty zwierzęce mięsa. Włosień — 194. Wągry—195. Choroby zwierząt rzeźnych, przenoszące się z mięsem na człowieka — 197. Zatrucia mięsne — 198. Otrucie gnilne i kiełbasiane—199. Zafałszowanie mięsa—200. Zadania społecznej higieny odżywiania — 200. Metody konserwowania mięsa—203. Jaja—206. Produkty spożywcze pochodzenia roślinnego — 206. Zboże, mąka, chleb—207. Strączkowe—212. Ziemniaki—213. Jarzyny—214. Grzyby—215. Owoce—215. Cukier—215. Sacharyna—216. Oleje roślinne — 217. Przyprawy — 217. Napoje alkoholiczne, czyli wyskokowe—218. Wino—220. Wódki i likiery—221. Piwo—222. Spirytus skażony—223. Używki, zawierające alkohoidy — 224. Kawa — 224. Herbata — 225. Kakao—225. Tytoń—226. Koka, kola, morfina, eter—228. Badanie i sanitarna ocena produktów spożywczych i używek — 229. Piśmiennictwo — 232.

C Z Ę Ś Ć III.

Regulacja ciepła w ustroju.

ROZDZIAŁ I. EKONOMJA CIEPŁA W USTROJU CZŁOWIEKA	233—242
Produkcja ciepła—233. Utrata ciepła—234. Regulacja ciepła—235. Rozstrój regulacji ciepła—237. Wpływ czynników meteorologicznych na regulację ciepła—238.	
ROZDZIAŁ II. POWIETRZE	242—255
Skład chemiczny — 242. Powietrze przestrzeni zamkniętych — 244. Gazy i pary — 244. Siarkowodór, amonjak, siarczan i węglan amonu, merkaptany—246. Kurz w powietrzu — 247. Drobnoustroje w powietrzu — 248. Walka z kurzem — 249. Zasady metodyki sanitarnego badania powietrza — 252. Badanie kurzu—253.	
ROZDZIAŁ III. ZJAWISKA FIZYCZNE W ATMOSFERZE	256—278
Temperatura—256. Ciśnienie atmosferyczne—261. Prądy powietrza—262. Wilgotność powietrza—264. Usłonecznienie i zachmurzenie — 267. Właściwości elektryczne atmosfery — 267. Sanitarne znaczenie czynników meteorologicznych—268. Metody badania—270.	
ROZDZIAŁ IV. KLIMAT	279—291
Definicje—279. Typy i podtypy klimatyczne—281. Strefy klimatyczne—282. Klimat strefy umiarkowanej—284. Klimat strefy podbiegunowej — 285. Aklimatyzacja — 285. Klimat Polski—288.	
ROZDZIAŁ V. ODZIENIE	292—324
Sanitarne znaczenie odzienia—292. Własności materiałów, służących do wyrobienia tkanin — 293. Włafna — 293. Jedwab—294. Bawafna—295. Chemiczne zachowanie się materiałów—296. Własności fizyczne włókien—297. Krótkie dane z technologii—298. Wtórne własności tkanin—300. Mechaniczne własności tkanin—301. Stosunek tkanin do powietrza—303. Stosunek tkanin do wody—305. Impregnacja tkanin — 307. Termiczne własności tkanin — 308. Zdolność tkanin do pochłaniania gazów — 310. Stosunek tkanin do zanieczyszczenia i zakażenia — 311. Sanitarne funkcje odzienia — 313. Szkodliwy wpływ ubrania — 315. Obuwie — 317. Metody badania odzienia—322. Sanitarna ekpertyza odzienia—322.	
ROZDZIAŁ IV. PIELEGNOWANIE SKÓRY	324—330
Fizjologiczne funkcje skóry — 324. Zabiegi pielęgnowania—325. Kąpiele publiczne—327. Piśmiennictwo—330.	

XII

C Z E Ś Ć IV

Mieszkanie i siedziba.

- ROZDZIAŁ I. GLEBA** 331—355
Definicje — 332. Mechaniczna budowa gleby — 335. Absorpcja—339. Temperatura gleby—340. Chemiczne własności gleby — 342. Powietrze gleby; stosunek gleby do powietrza—342. Woda gruntowa; stosunek gleby do wody—344. Rozkład ciał organicznych w glebie i mikroorganizmy gleby—349. Wpływ gleby na zdrowie; „choroby gruntowe — 353.
- ROZDZIAŁ II. OGÓLNA HIGJENA BUDOWLANA** 356 372
Projektowanie i sytuowanie budynku — 356 Plac budowlany—360. Fundament — 361. Ściany—361. Przegrody międzypiętrowe—464. Podłogi—365. Dach—367. Wilgotność mieszkań—367.
- ROZDZIAŁ III. WENTYLACJA MIESZKANIA** 373—391
Definicje—373. Wymiana powietrza w mieszkaniach—273. „Kub powietrzny“—376. Mechanizm wentylacji—377. Wentylacja naturalna — 378. Urządzenie wzmagające wentylację naturalną—382. Wentylacja sztuczna—386. Sposoby badania wentylacji—390.
- ROZDZIAŁ IV. OŚWIETLENIE MIESZKAŃ. HIGJENA NARZĄDU WZROKU** 391—417
Sanitarne znaczenie światła—391. Uwagi wstępne z fizjologii i fizyki — 392. Sanitarna charakterystyka źródeł światła — 395. Sanitarne normy oświetlenia miejsca do pracy—399. Oświetlenie naturalne—400. Oświetlenie sztuczne—403. Oświetlenie za pomocą świec — 404. Oświetlenie naftowe—404. Oświetlenie acetylenowe—405. Oświetlenie gazowo-żarowe—406. Oświetlenie spirytusowo-żarowe—407. Oświetlenie elektryczne — 407. Ujemne objawy sanitarne, związane z oświetleniem sztucznym—408. Promienie pozafioletowe—412. Niebezpieczeństwa, związane z oświetleniem—412. Uszkodzenie oczu przez drobnoustroje chorobotwórcze i czynniki chemiczne — 413. Metody badań — 414. Sanitarna ocena oświetlenia—417.
- ROZDZIAŁ V. OGRZEWANIE MIESZKAŃ** 418—436
Dane ogólne—419. Dym i gazy kominowe—421. Sanitarne wymagania od przyrządów ogrzewających—422. Poszczególne sposoby ogrzewania — 423. Piece z zakrytym paleniskiem — 425. Ogrzewanie centralne — 426 Ogrzewanie wodne — 430. Ogrzewanie parowe — 431. Ogrzewanie na przestrzeni—432.

XIII

- ROZDZIAŁ XI. ZAOPATRYWANIE W WODĘ 437 481
Definicje — 437. Sanitarne wymagania względem wody do picia—438. Drobnoustroje chorobotwórcze w wodzie—438. Substancje trujące — 441. Fizyczne i chemiczne własności wody — 441. Normy zawartości domieszek w wodzie — 444. Źródła dla zaopatrzenia w wodę — 445. Samooczyszczanie się i biologiczne procesy w wodach powierzchniowych — 450. Metodyka badania i sanitarna ocena wody—460. Ilość potrzebnej wody i jej cena—464. Miejscowe zaopatrywanie w wodę. Studnie—466. Centralne zaopatrywanie w wodę — 469. Oczyszczanie wody — 471. Chlorowanie wody—477. Oczyszczanie i odkażanie wody w małych ilościach—479. Sieć rur wodociągowych — 480.
- ROZDZIAŁ VII. USUWANIE ODPADKÓW (ASENIZACJA) 481—506
Definicje — 481. Ilość i skład odpadków—482. Higieniczne znaczenie odpadków — 483. Nagromadzenie i usuwanie odpadków—486. Wywóz—487. Fekalja. Wywóz—486. System beczukowy—490. Inne systemy, połączone z wywozem—492. Kanalizacja ogólnospławna—494. Kanalizacja rozdzielcza—498. Oczyszczanie ścieków kanałowych—498. Uprzątnięcie i przerabianie padliny—506.
- ROZDZIAŁ VIII. GRZEBANIE ZWŁOK 507—512
Niebezpieczeństwo od zwłok niepochowanych — 507. Rozkład zwłok i jego znaczenie sanitarne—508. Urządzenie cmentarzy — 510. Spalenie zwłok (kremacja)—511.
- ROZDZIAŁ IX. OGÓLNA HIGJENA SIEDZIB 513—520
Definicje—513. Plany zabudowania miast. Przepisy budowlane—514. Sanitarno-techniczne urządzenie miast—517. Piśmiennictwo—519.

C Z Ę Ś Ć V.

Praca i zawód.

- ROZDZIAŁ I. ZASADY ERGOLOGJI 521—545
Definicje — 521. Ergologia — 524. Elementy pracy — 524. Praca mięśniowa (mechaniczna) a mózgowa (umysłowa)—527. Mierzenie pracy—528. Zjawiska w ustroju, związane z pracą (fizjologia i patologia pracy) — 532. Zmęczenie i znużenie — 536. Psychologia pracy. Psychotechnika. Taylorizm. Racjonalizacja pracy—542.
- ROZDZIAŁ II. HIGJENA SZKOLNA 545—564
Definicje—545. Budynki i urządzenia wewnętrzne szkoły—546. Ławki szkolne—550. Druki szkolne—552. Szkodliwości szkolne—553. Opieka higieniczno-lekarska—558. Regula-

XIV

min szczegółowy dla lekarza szkolnego—559. Metodyka badań—562.

ROZDZIAŁ III. HIGJENA PRZEMYSŁOWA 564—607

Definicje. Klasyfikacja zawodów — 564. Dane statystyczne — 565. Traumatyzm profesjonalny — 572. Szkodliwości pracy przemysłowej — 575. Szkodliwości, związane z samą pracą i z otaczającym powietrzem — 576. Kurz w warsztatach przemysłowych—581. Szkodliwy wpływ trucizn chemicznych—586. Profesjonalne zakażenie się—591. Zabudowanie fabryczne pod względem sanitarnym—596. Propaganda higieny zawodowej — 598. Szczegółowa higiena przemysłowa — 599. Walka ze szkodliwościami przemysłowymi za pomocą ustawodawstwa (prawna ochrona pracy)— 604. Inspekcja pracy — 606.

ROZDZIAŁ IV. HIGJENA PRACY UMYSŁOWEJ I EMOCJONALNEJ 607—612

Pojęcia wstępne—607. Szkodliwości pracy umysłowej—608. Zapobieganie szkodliwościom pracy umysłowej — 610.

ROZDZIAŁ V. HIGJENA WOJSKOWA 612—636

Dane wstępne—612. Wojskowa statystyka sanitarna—613. Odżywianie żołnierza — 616. Mieszkania wojskowe — 619. Zaopatrywanie w wodę—622. Asenizacja podczas marszu i wojny—624. Profesjonalne szkodliwości służby wojskowej — 628. Organizacja służby zdrowia w armii polskiej (na czas pokoju) — 632. Piśmiennictwo — 635.

C Z Ę Ś Ć VI.

Walka z chorobami zakaźnymi.

ROZDZIAŁ I. ZASADY PROFILAKTYKI OGÓLNEJ 637—649

Etjologia ogólna — 637. Profilaktyka ogólna — 642. Izolacja—644. Przecięcie dróg i ochrona wrót zakażenia—646. Wzmocnienie odporności i zmniejszenie wrażliwości—647.

ROZDZIAŁ II. DEZYNFEKCJA I DEZYNSEKCJA 649—669

Dane ogólne — 649. Środki dezynfekcyjne — 651. Środki fizyczne i stosowanie ich — 652. Para wodna — 653. Środki chemiczne i stosowanie ich — 657. Formaldehyd — 659. Bezwodnik kwasu siarkowego — 662. Środki fizyczno-chemiczne skombinowane—663. Rodzaje dezynfekcji—665. Kontrola dezynfekcji — 665. Dezynsekcja — 666.

ROZDZIAŁ III. HIGJENA KOMUNIKACJI 670—675

Dane wstępne — 670. Szerzenie chorób zakaźnych przez komunikację — 671. Zapobieganie temu — 672. Deratyzacja — 673. Zanieczyszczenie torów kolejowych — 674. Piśmiennictwo — 675.

CZĘŚĆ VII.

Higjena socjalna.

ROZDZIAŁ I. SOCJALNA HIGJENA MIESZKANIOWA . . .	676—682
Definicje — 676. Sprawa mieszkaniowa — 678. Mieszkania wspólne i domy noclegowe — 680. Ujemny wpływ na zdrowie — 681. Polepszenie warunków mieszkaniowych — 681. Inspekcja mieszkaniowa — 682.	
ROZDZIAŁ II. GRUŻLICA. GHOROBY WENERYCZNE.	
ALKOHOLIZM	683—696
Gruźlica — 683. Walka z gruźlicą — 685. Choroby weneryczne — 686. Prostytucja — 689. Walka z chorobami wenerycznymi — 690. Alkoholizm — 691. Walka z alkoholizmem — 694.	
ROZDZIAŁ III. EUGENETYKA (HIGJENA RAS)	696—704
Definicje — 696. Degeneracja społeczeństwa — 698. Prawa dziedziczności — 700. Praktyczne zastosowanie — 703.	
ROZDZIAŁ IV. ORGANIZACJA OCHRONY ZDROWIA PUBLICZNEGO	704—712
Polska — 705. Anglja — 708. Międzynarodowa organizacja ochrony zdrowia publicznego — 709. Piśmiennictwo — 711.	
SKOROWIDZ AUTORÓW	713—716
SKOROWIDZ RZECZY	717—724

ERRATA.

<i>Strona :</i>	<i>wiersz :</i>	<i>zamiast :</i>	<i>powinno być :</i>
31	6 od dołu	określa na	określa 5 na
51	14 od góry	$\zeta = \pm 2 \sqrt{\frac{2 \text{ mn}}{s}}$	$\zeta = \pm 2 \sqrt{\frac{2 \text{ mn}}{s^3}}$
64	3 od dołu	zewnątrznym	wewnątrznym
74	5 „ „	1,8 ^{0/0}	1,8 ^{0/00}
95	15 od góry	25 373	25 273
96	8 od dołu	górna	dolna
„	7 „ „	dolna	górna
110	8 „ „	sprawozdania	sprawdzania
112	4 „ „	książkę	książki
126	10 „ „	alkoloidne	alkoloidowe
128	14 „ „	wydzieliny	wydaliny
154	7 „ „	Gotier	Gautier
189	18 od góry	50—60 ^{0/0}	40—50 ^{0/0}
203	19 „ „	Gotier, Riczarson	Gautier, Richarson
216	5 od dołu	$C_6 H_4 \cdot CO \cdot SO_3 NH$	$C_6 H_4 \cdot CO \cdot SO_2 NH$
219	2 „ „	wywofywać	wywofywała
400	11 od góry	z przodu	z góry
413	11 od dołu	cukromocz	cukrzyca
418	15 od góry	której	w której
483	9 od dołu	przemysłowych.	przemysłowych i z ulic.
564	7 „ „	zawodową	przemysłową
705	12 od góry	Austrji,	Austrji, Polsce,
„	13 „ „	i Polsce, w 1920	w 1920
„	4 od dołu	w lipcu 1919 r.	w kwietniu 1918 r.

W S T Ę P.

OKREŚLENIE POJĘĆ „HIGJENA“ I „SANITARJA“.

„HIGJENĄ“ nazywamy obecnie odrębną naukę, której przedmiotem jest badanie wszystkich tych czynników, które mogą wywierać szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka, a celem — zaradzanie temu szkodliwemu wpływowi, ewentualnie zupełne usuwanie czynników szkodliwych.

Z tej definicji wynika, że higjena dzieli się na dwie części: teoretyczną i praktyczną czyli stosowaną. Higjena teoretyczna zawiera całość wiedzy, zdobytej w tej dziedzinie za pomocą badań naukowych i usystematyzowanej według poglądów, odpowiadających obecnemu stopniowi rozwoju nauki. Higjena zaś praktyczna jest w znacznej mierze raczej sztuką, gdyż w celu urzeczywistnienia postulatów, wypływających z teoretycznych praw i twierdzeń, musi zwracać się o pomoc do prawodawstwa, administracji, architektury, technologii, pedagogiki i t. d. To też w ostatnich czasach ustala się na oznaczenie higieny stosowanej termin sanitaria. Z punktu widzenia metodologii powyższy podział ma pewną słuszność — będziemy się więc posługiwać nadal wyrazami: higjena i sanitaria oraz ich pochodnymi: higieniczny i sanitarny w znaczeniu, wynikającym z powyższych określeń.

HIGJENA I SANITARJA W PRZESZŁOŚCI.

Rozumując logicznie, wypadałoby przypuszczać, że początkowo winna była powstać higjena, następnie zaś dopiero na podstawie jej dorobku naukowego — rozwinać się sanitaria. W rzeczywistości jednak zachodzi tu stosunek

odwrotny, jak się to daje zauważyć w wielu innych gałęziach wiedzy ludzkiej: badania historyczne wykazały, że sanitarja, jako sztuka ochrony życia i zdrowia w społeczeństwie, zjawiała się o kilka tysiącoleci wcześniej, niż powstała higjena naukowa.

Przyglądając się życiu społeczeństw w minionych wiekach z punktu widzenia higienisty, t. j. rozpatrując zjawiska socjalne, o ile dotyczą pielęgnowania zdrowia, stwierdzić należy, iż w przeszłości życie i zdrowie człowieka ceniono wogóle bardzo mało. Jednak na tem tle powszechnej obojętności dla człowieka zarysowują się wyraźnie nowe prądy w myśli zbiorowej — już w czasach starożytnych zaczynano sobie zdawać sprawę z wartości zdrowia jednostek dla społeczeństwa. Dążenia sanitarne, przeważnie w formie podświadomej, ujawniały się przedewszystkiem w zwyczajach i przepisach religijnych oraz w prawodawstwie. Liczne przykłady tego znajdujemy w dziejach Indji, Chin, Asyrji i Babilonji, Egiptu, Judei, oraz świata helleńskiego i rzymskiego.

W epoce rozkwitu Asyrji i Babilonji istniał dość wyrobiony system ochrony zdrowia publicznego. Kierownictwo spoczywało w rękach kapłanów, przepisy zaś sanitarne miały charakter religijny. Spotykamy tu spis produktów spożywczych, dozwolonych do użytku, oraz wskazówki, dotyczące ich przyprawiania i konsumpcji, sposób zabijania zwierząt i badanie ich organów wewnętrznych; dalej przepisy, tyczące się urządzenia miast, studni, ustępów, cmentarzy, chowania zwłok i t. d. Jeżeli, np. zwłoki miały być chowane obok domu, należało je składać do sarkofagów glinianych, szczelnie zamykać wiekiem i zalewać asfaltem; w innych zaś wypadkach zasypywano zwłoki solą kuchenną. Wykopaliska wskazują, że ulice Babilonu były brukowane, częściowo pokryte asfaltem.

W Egipcie również posiadano dość rozwinięty system przepisów i obrządków o charakterze sanitarnym oraz cały szereg technicznych zdobyczy z tej dziedziny. I tutaj pieczę nad zdrowiem publicznem sprawowali kapłani. Religja Egipcjan posiadała ścisły regulamin, według którego

układało się życie wszystkich klas społeczeństwa. Nie zapomniano tam też o sanitarnej stronie życia; spotykamy więc przepisy o odżywianiu, ubraniu, zachowaniu czystości ciała, nawet o stosunkach płciowych, urządzeniu mieszkań i t. d. Kult zmarłych osiągnął, jak wiadomo, w Egipcie bardzo wysoki stopień rozwoju; to też spotykamy tu bardzo dokładne normowanie wszystkiego, co dotyczy chowania zwłok. Miasta i świątynie posiadały centralne wodociągi i kanalizację, czego przykład stanowi piramida Carype, której urządzenia sanitarne udało się odrestaurować.

Biblia odzwierciedla ducha zakonu Mojżeszowego, m. inn., również na polu sanitarnem. Ponieważ stara kultura żydowska rozwijała się pod znacznym wpływem z jednej strony Asyrii i Babilonii, a z drugiej — Egiptu, więc też w dziedzinie sanitarji widać wyraźne wpływy kultury tychże państw.

Biblia, podobnie jak inne pomniki z epoki patriarchalnej rozwoju społeczeństwa, jest encyklopedją, zawierającą całokształt wiedzy swego czasu; to też daje ona obfity materiał do studjów nad stosunkami sanitarnymi tych okresów.

Teokratyczny charakter państwowości żydowskiej oddawał kapłanowi także ochronę zdrowia publicznego; kapłan był jednocześnie osobą duchowną, lekarzem i funkcjonariuszem sanitarnym, jeżeli się wolno posłużyć fachowem! terminami terażniejszemi.

Z tej też przyczyny wszystkie prawa sanitarne zawarte są w przepisach religijnych, rozproszonych wśród innych nieusystematyzowanych wiadomości. Jeżeli zaś wybierzemy z Biblii i zgrupujemy dane o treści sanitarnej, zauważymy, że są one nadzwyczaj rozmaite i odnoszą się do wszystkich stron życia jednostkowego i społecznego, zaczynając od pożywienia i kończąc na regulowaniu stosunków płciowych i wogóle na traktowaniu zagadnień, dotyczących dziedziny eugenetyki.

Tak Zakon Mojżeszowy zabrania używania krwi i mięsa świń, zwierząt jednokopytowych i drapieżnych; wskazuje sposób zabijania zwierząt, który dotychczas zachował się pod nazwą „uboju żydowskiego“. Ciekawa

rzecz, że sposób ten jest w rzeczywistości sposobem egipskim, gdyż był obowiązujący w Egipcie i stąd zapożyczony został przez Izraelitów. Dalej, zwracano uwagę na zachowanie czystości gruntu i wody. Zabraniano, np. zafatwienia potrzeb fizjologicznych w obozie: każdy musiał wyjść z łopatą poza jego granicę, wykopać dołek i następnie zasypać w nim ekskrementy ziemią. Świątynia Salomona i część miasta były zaopatrzone w wodę za pomocą centralnego wodociągu, który ją sprowadzał ze specjalnych cystern podziemnych.

Z punktu widzenia teraźniejszej higieny pracy, bardzo racjonalne było ustanowienie siódmego dnia dla spoczynku (Exodi cap. XX, 10); w pewnym miejscu podane są motywy tego przepisu. „Siódmy dzień jest szabat, to jest odpoczywanie Pana Boga twego. Nie będziesz weń czynił żadnej roboty, ty y syn twój, y córka, słuźebnik y słuźebnica, y wół, y osieł, y każde bydłę twoje, y gość, który jest między bramami twoimi; aby odpoczął słuźebnik i słuźebnica twoja, iako y ty“ (Deuteronomii cap. V. 14). Niektórzy autorowie widzą w tym przepisie początek normowania czasu pracy, a to odgrywa, jak wiadomo, ważną rolę w obecnej higienie zawodowej.

Niektórzy lekarze (Liphardt, Tilmans) są zdania, że obrządek obrzezania u Izraelitów, który się dochował do obecnych czasów, ma również dodatnie znaczenie higieniczne, mianowicie, jako profilaksja przeciwko zakażeniom chorobami wenerycznymi. Jednakowoż taki pogląd wydaje się mało uzasadniony; nie ma też żadnych racjonalnych podstaw do zaliczania *circumcisio praeputii* do zabiegów sanitarnych dodatkich.

Natomiast izolacja w chorobach zakaźnych oparta była na zupełnie racjonalnej podstawie; epidemie zaś często grasowały w Palestynie, o czym wzmianki spotykamy w Biblii niejednokrotnie. Izraelici mieli pojęcie o chorobach zakaźnych, mianując je przeważnie jedną nazwą trądu: „2. Człowiek, na którego skórze y ciele pokaże się różna barwa, abo krosta, abo co lśniącego się, to jest plaga trądu: przywiedzion będzie do Aarona kapłana, abo do iednego któregożkolwiek z synów iego.

3. Który gdy wyźrzy trąd na skórze, y włosy w białą barwę odmienione, y sam kształt trądu niższy niżli skóra y inne ciało: plaga trądu iest, y na zdanie iego będzie odłączony“ (Livitici cap. XIII, 2—3).

Jeżeli kapłan nie był w stanie odrazu rozpoznać choroby, to miał prawo odosobnić chorego na 7 dni. Po upływie tego terminu kapłan znowu oglądał chorego i uwalniał go albo wydalął za granicę obozu, jeżeli stwierdzał, że choroba zakaźna, np. trąd. W tym ostatnim wypadku palono rzeczy i odzież chorego. Chory po wyzdrowieniu składał ofiarę oczyszczającą, włosy mu obcinano, ciało myto i dopiero w 7 dni po tych obrządkach uważano ozdrowieńca za czystego i pozwalano wrócić do domu. Do mycia używano wody, do której wrzucało się popiołu ze zwierzęcia ofiarnego, t. j. stosowano ług.

Prawodawstwo żydowskie zawierało przepisy, które można zaliczyć do środków zapobiegawczych w walce z chorobami zakaźnymi. Tak, np. zabraniano dotykać trupów ludzi i zwierząt, a kto je dotykał, musiał oczyszczać się w ciągu 7 dni myciem. Namiot, w którym umierał człowiek, skrapiano wraz z rzeczami hyzopem. Można też przytoczyć ciekawe przepisy, dotyczące żołnierzy i łupów, wziętych na polach bitew:

„22. Złoto y srebro, y miedź, y żelazo, y ołów, y cyna,

23. y wszystko, co może przejść przez płomień, ogniem się oczyści. A cokolwiek ognia wstrzymać nie może, wodą oczyszczenia będzie poświęcono.

24. Wymyiecie szaty wasze dnia siódmego, a oczyszczeni potem do obozu wnidźcie“ (Numerorum cap. XXXI, 22—24).

Wskazując na obowiązek spełniania przepisów religijnych, Biblia często obiecuje jednostce, jako nagrodę, długie życie na ziemi. Charakterystyczną więc cechą ustawodawstwa sanitarnego w Biblii jest dość swoiste połączenie interesów ogólnospołecznych z indywidualnymi, gdyż te ostatnie nie całkiem podporządkowane bezwzględnyim wymaganiom państwowości.

Inne cechy ma sanitaria klasycznego świata greckiego i rzymskiego. W zależności od szczególnych warunków

życia politycznego i ekonomicznego tworzył się też odrębny system sanitarny. Ciągłe wojny zewnętrzne i nieustająca walka klasowa, niewolnictwo, jako podstawa życia gospodarczego, spowodowały z jednej strony dążenie do możliwego wzmocnienia sił fizycznych i psychicznych osobnika, z drugiej zaś — wyrobiły pogląd, że ochrona zdrowia publicznego jest zadaniem wybitnie państwowem. Ta ostatnia myśl najsilniej rozwinęła się w Sparcie: powszechnie znane są zasady sztucznego doboru zdrowych dzieci, wychowywanie ich przez państwo, surowy regulamin życia społecznego i prywatnego i t. d. Taż idea przewodnia daje się zauważyć i w sanitarnem bytowaniu innych państw greckich, lecz już w mniejszej mierze. Obok nadzwyczaj rozwiniętej diety i gimnastyki, t. j. higieny indywidualnej, cywilizacja helleńska wydała też wspaniałe okazy techniki sanitarnej, jak np. wielki wodociąg *Pisistratesa* w Atenach, pochodzący jeszcze z epoki tyranów.

Wcześniej, gdyż już w IV stuleciu przed Chrystusem, wyłoniły się początki helleńskiej higieny naukowej. Za pierwszy traktat z tej dziedziny uważa się zazwyczaj dzieło *Hipokratesa*: „*De aere, aquis et locis*“. Praca ta zawiera systematyczny opis poszczególnych warunków zewnętrznych (powietrza, wody i klimatu rozmaitych krajów), o ile mają wpływ na zdrowie człowieka. Przytem „ojciec medycyny“ wyraźnie zaznacza, że między zdrowiem i chorobami z jednej strony, a warunkami zewnętrznymi z drugiej, zachodzi ścisły i naturalny związek.

W późniejszych okresach dziejów najwybitniejsi myśliciele Hellady nieraz zwracali uwagę na zagadnienia z dziedziny higieny i sanitarji. Odpowiednie wzmianki, a nawet całe traktaty znajdujemy u *Sokratesa*, *Platona*, *Arystotelesa* i innych. Nadzór sanitarny i policja lekarska kształtują się odpowiednio do tych teorii i zapamiętań, które wytworzyła ówczesna nauka: budowano wodociągi w większych miastach, organizowano sanitarną kontrolę produktów spożywczych na targach, normowano budowę domów prywatnych, wydawano rozporządzenia w sprawie prostytucji; szczególną uwagę zwracano na sanitarne warunki życia w armji i na udzielanie jej pomocy lekarskiej.

Natomiast w walce z chorobami zakaźnymi Grecy nie poczynili widocznych postępów. Nie przeprowadzano izolacji chorych, choć wielką wagę przywiązywano do wszelkiego rodzaju okadzania; w tem bez wątpienia tkwi początek współczesnej dezynfekcji gazowej. Tak, np. podczas dżumy, opisanej przez *Tucydidesa*, nie tylko okadzano siarką domy i sprzęty, lecz rozpalano ogromne stosy drzew smolnych na ulicach i placach, żeby oczyścić powietrze od miazmatów zarazy.

Ochrona zdrowia publicznego w Rzymie była bardziej udoskonalona. Wprawdzie trzeźwy i praktyczny umysł Rzymianina nie sprzyjał rozwojowi wiedzy teoretycznej, jak to było w Helladzie, ale w Rzymie utworzono dobrą policję sanitarną i przekazano potomności wspaniałe pomniki techniki sanitarnej. Stąd to pochodzi, że już w najdawniejszych czasach wydano tam specjalne prawa sanitarne, dotyczące nadzoru nad produktami spożywczymi, kanalizacją, prostytutcją i t. d. Cały ten nadzór mieli pod swoją opieką przeznaczeni do tego edylowie.

Rzym posiadał wspaniałe wodociągi, które dostarczały wody źródlanej w ilości około 1200 litrów na głowę i dobę, t. j. 12 razy więcej, niż otrzymuje obecnie Berlin i 4 razy więcej, niż dostarczają wodociągi Paryża. W okresie cesarskim Rzym posiadał 14 dużych i 20 małych wodociągów, z nich niektóre sprowadzały wodę z odległości kilku dziesiątków kilometrów. Na czele gospodarki wodnej w Rzymie stał poważny urzędnik, t. zw. „curator aquarum“.

Tak samo zadziwiająca jest sieć kanalizacyjna, której początki sięgają rzekomo króla Tarkwinjusza (*Tarquinius Priscus*). Główny kolektor — *cloaca maxima* — był 13 stóp szeroki i 17 stóp wysoki; częściowo zachował się on dotychczas (rys. 1). Ścieki spływały do Tybru; używano ich jednak także do zraszania pól i ogrodów warzywnych. Tu więc mamy początek pól irygacyjnych, które odgrywają obecnie znaczną rolę w oczyszczaniu ścieków.

Obfitość wody w miastach rzymskich dawała możliwość urządzenia na szeroką skalę kąpeli i łaźni dla szerszych mas ludności. Znane są termy z rozmaitych okresów

rozwojowych Rzymu. Nawet obozy wojskowe zaopatrywano w łaźnie, jak na to wskazują wykopaliska około miasta Altenburg w Austrii Dolnej. Termy załogi miasta Carnutum, które tam ongiś stało, składały się z 37 pokojów.

Podczas wielkich epidemji Rzymianie urządzali procesje religijne, np. lectisternia, t. j. wspaniałe uczty na ulicach miasta. Liwjuśz wzmiankuje, że w czasie grassowania chorób nagminnych wbijano ćwiek w prawą stronę świątyni Jowisza kapitońskiego.



Rys. 1.
Cloaca maxima w Rzymie.

ich dostrzec gołym okiem. Varro pisze w tej sprawie, co następuje: „Animadvertendum etiam, si qua erunt loca palustria... quod crescunt animalia quaedam minuta, quae non possunt oculi consequi, et per aera intus in corpus per os et nares perveniunt atque efficiunt difficiles morbos“. W tych kilku słowach przebija się dziwna intuicja — wyprzedzono tu prawie na dwa tysiące lat współczesną teorię parazytarną pochodzenia chorób zakaźnych.

Varro opowiada w jaki sposób zdołał zażegnać szerzenie się dżumy w armji Pompejusza podczas jej przebywania na Korfu: kazał oczyszczać i odnawiać mieszkania, palić rzeczy i trupy umarłych, izolować chorych i t. d.

IV i V wieki, kiedy to rozkłada się i zupełnie zanika kultura hellenistyczno-rzymska, a rozwija się ascetyczna kultura chrześcijańska, sprowadziły również zanik higieny. Zubożenie ekonomiczne Europy z jednej strony, napływ plemion barbarzyńskich i ciągłe wojny z drugiej — spowodowały zdziwienie zwyczajów i obyczajów, przyczyniły się do zanikania urządzeń sanitarnych: higiena miast podupadła wraz z ich dobrobytem. Chrześcijaństwo krzewiło ideały doskonalenia duszy i pogardy dla kultury ciała. To też na początku wieków średnich widać znaczne obniżenie się higienicznych warunków życia wszystkich warstw ówczesnego społeczeństwa. Nauki pozytywne i medycyna, które w pierwotnych wiekach ery chrześcijańskiej wydatnie posunęły się w swym rozwoju, zanikły również lub uległy zwyrodnieniu, przetwarzając się w astrologję, alchemję i t. p.

Miasta wieków średnich były nadzwyczaj antysanitarnie urządzone. Domy posiadały wąską fasadę od ulicy i nieliczne okna, natomiast znaczną głębokość. Wzdłuż tylnej ściany domu robiono zazwyczaj ustępy, z których ekskrementy padały w powietrzu w dofy lub wprost na podwórze, gdzie je uprzętały zwierzęta domowe.

Dopiero w XII stuleciu i następnych krucjaty i znajomość wschodu ożywiają zainteresowanie sprawami sanitarnymi w Europie. Stąd to we Włoszech zaczęto wydawać edykty, odnoszące się do zachowania czystości w miastach i do nadzoru nad produktami spożywczymi. Wkrótce w Anglii i Niemczech ustanowiono urzędy „nadzorców bazarowych“, których obowiązkiem było też czuwanie nad artykułami aprowizacyjnymi; wydawano prawa, zabraniające sprzedaży żywności zepsutej, sfałszowanej, mięsa zwierząt chorych albo zdechłych.

Wielkie epidemie XIV wieku odegrały rolę silnych bodźców: spotęgowały zainteresowanie dla sanitarii i zmusiły miasta do kroków energicznych celem zaprowadzenia asenizacji i wogóle utrzymywania czystości. Jako jedna z tych epidemji, dżuma, przeniesiona do Europy w r. 1348, sprawiła najstraszniejsze spustoszenia. Według świadectwa współczesnych kronikarzy w Europie umarło od połowy do dwóch trzecich jej ludności. Jako przyczynek do

charakterystyki stanu ówczesnej medycyny, można przytoczyć następujący fakt historyczny: fakultet lekarski uniwersytetu paryskiego — na zapytanie króla o naturze plagi i środkach zaradczych — oświadczył, iż plaga ta pochodzi od niepomyślnego połączenia planet Marsa i Jowisza.

Wiek XIV był w Europie przełomowy również i w stosunkach gospodarczych, mianowicie od form gospodarki naturalno-feudalnej zaczęto przechodzić ku gospodarce rzemieślniczej i cechowej. A takim przejściom od jednego systemu gospodarczego do innego zawsze towarzyszy rozwój epidemij i wogóle zwiększenie śmiertelności, jak o tem świadczy także i obecny stan w Europie wschodniej.

Epidemje dżumy, tyfusów, trądu i innych chorób sprawiły, że wykryto szereg sposobów ich zwalczania; stosowano izolację w formie kwarantan, dezynfekcję, a właściwie mówiąc, okadzanie; urządzano szpitale i leprozorja. Obok tego polepszały się sanitarne urządzenia miast, jako to: bruki, asenizacja, studnie i t. d.

Wielkie miasta w Polsce w owej epoce nie stały pod względem sanitarnym niżej od miast Europy Zachodniej. J. Szujski świadczy, że „miasto nasze¹⁾ w porównaniu z zagranicznymi okazuje wczesnie dążenie do porządku w brukach, studniach, a nawet wodociągach. Wcześniej od Berna szwajcarskiego, Regensburga, Spiry, Augsburga i Bazylei, które dopiero w XV brukują się wieku, spóźniej z Norymbergą, Monachium, Frankfurtem, Hanowerem i Wrocławiem, Kraków ma już 1362 r. brukarzy, a w rachunkach z ostatnich lat XIV wieku coroczne na bruk wydatki, nawet poza miasto sięgające. W r. 1397 wspomniano mistrza brukarzy Wacława.

Niemniej znacznem jest staranie miasta o studnie, których poważną ilość wykazują rachunki. Ale i wodociągi spotykamy pod r. 1399 w zapisku: *Racio Martini Magistri cannarum qui laborat super aqua ducenda ad Civitatem*, która to pozycja wraca od r. 1400 do 1405, gdzie się nasze rachunki urywają, corocznie. Wodociąg ten przyszedł do

¹⁾ Mowa o Krakowie.

skutku, gdyż w XVI wieku pobierano z domów, studzien niemających, opłatę zwaną Rorgelt; w r. 1582 zaś wymienia memoriał miasta Andrzejowi Tęczyńskiemu podany, między uciążliwościami zepsucie Rurmuru. Wodociąg ten miał się znajdować koło dzisiejszego kościoła OO. Reformatów¹⁾.

„Policyjna czynność Rady, pisze J. Szuj ski w innym miejscu, obejmowała straż porządku, zdrowia, bezpieczeństwa i dobrych obyczajów. Szczęśliwy zmysł średniowieczny łączył to wszystko w jedną całość i wynajdywał nieraz dowcipne do zapobieżenia złemu środki. Wilkierz 1373 r. (rys. 2) obowiązuje każdego właściciela domu do zamiatania ulicy wzdłuż swojego budynku aż do połowy rynny granicznej (bis zur helfte Gerinnes), do stawiania mostków wjezdnych własną robotą z materjału przez miasto dostarczonego. W rynku zamiatą się na 16 łokci od domu pod wiardunkiem kary. Inny wilkierz zakazuje topienie łożu w mieście pod grzywną kary, pod tąż grzywną zakazuje wilkierz bez daty rznięcia bydła w domach i trzymania nierogacizny w mieście, która tylko piekarzom, pod murami mieszkającym jest dozwolona... Kopę groszy pfaci ten, co przechodzącego z domu obleje“²⁾.

Rozwój sanitacji miast był pomyślny, ale wiek XVII wraz z wojną trzydziestoletnią przyniósł Europie środkowej nie tylko klęski ekonomiczne, lecz i naukową. Po tej wojnie miasta niemieckie znalazły się znowu w stanie opłakanym.

Z wieku XVIII pochodzą niektóre nowe wynalazki w dziedzinie techniki sanitarnej, jak np. ogrzewanie parowe (1745) i wodne (1777), system budowania szpitali w postaci pawilonów, nowe środki dezynfekcyjne: chlor i kwas azotowy. Najważniejszym zaś wynalazkiem było szczepienie krowianki ochronnej przeciw ospie, czem się unieśmiertelnif Jenner. Wynalazek ten miał znaczenie nie tylko praktyczne, jako nadzwyczaj skuteczny środek w walce z ospą, lecz również i teoretyczne, gdyż wprowadzał w zakres ówczesnej myśli higienicznej zasadę zapobiegania chorobie, zamiast wyłącznie panującej w tych czasach zasady

1) Cytowano według dzieła: I. Połak. Wykład Higjeny miast. Warszawa, 1906. Str. 28 i 29.

2) Loco cit. str. 31—32.

leczenia chorób: inaczej mówiąc, szczepionki Jennera wprowadziły do medycyny ideę profilaktyki,

Von kote awcz ew frozen vnd
czw schewffeln vor den hewsern
dy yn den gassen gelegen sint
Gewilkoert feria 4 ante martini 1373

Im ertzman an welchem tale vnd ende einer irzlichen
gassen her gefessen sey von zemem hawke anezwischen
ben vnd als vil ys ym noch der breite zemes erbes
ader lunge geboret bis yn dy helfte des gerimes vor
zemem hawke schewffeln vnd noch der stad ge
wensicht wihhalten

Von brücken czw halten
Im irzlicher buurger her sey gefessen am unge ader yn
der gassen allenthalten twem her czwi: hemic bruck
gemacht her fort mer zal ym dy stad zandt vnd
seyne czw hulpe gebid vnd selber von d'uber lide

Rys. 2.

Wilquier o usuwaniu nieczystości i obrukowaniu. Kod. dypl. m. Krakowa. Cz. 2 str. 380, CCLXIX 1373 die 9 mensis Novembris. De luto deverrendo (Von kote awszfuren und schewffeln vor den hewsern dy yn den gassen gelegen sint. Gewilkoert feria 4 ante Martini 1373. Przekład: „Każdy na którejkolwiekby stronie lub końcu jakiejbądź ulicy osiadł winien ze swego domu i z ulicy na całą szerokość swej posiadłości do połowy rynny granicznej nieczystości zbierać i czystość według obyczaju miasta utrzymywać“.

Von brücken czw halten.

Przekład: „Każdy obywatel na rynku lub jakiejbądź ulicy osiadł, jeżeli wjazd do posiadłości swej brukuje, to miasto winno mu dać piasku i kamieni, on zaś sam opłaca robociznę“.

która stanowi właśnie podstawę higieny. W ten więc sposób zapoczątkowano różniczkowanie tych dwóch gałęzi wiedzy ludzkiej, sama zaś dyferencjacja medycyny

i higieny miała się urzeczywistnić dopiero w połowie XIX wieku.

Widzimy, jak powoli rozwijała się sanitaria od początku wieków średnich aż do XIX stulecia. Również powolną ewolucję wykazywała i teoretyczna higiena, o ile się w dziełach uczonych z owych czasów uwydatniła. W pismach ojców Kościoła i wogóle w literaturze teologicznej myśl higieniczną tłumili poglądy i nastroje ascetyczne; literatura alchemiczna ze swymi fantastycznymi zadaniami odnalezienia panaceum i eliksiru życia też nie sprzyjała rozwojowi myśli higienicznej.

Już od XIII wieku zaczęły się zjawiać traktaty, zawierające przepisy i prawidła co do zachowania zdrowia i przedłużenia życia poszczególnym ludziom; był to początek dietetyki, która przetrwała aż do naszych czasów i posłużyła za podstawę do rozwoju higieny indywidualnej. Literatura posiada znaczną liczbę podobnych traktatów z dziedziny dietetyki, od Johanesa z Medjołanu (XII wiek. „Regimen Scholae Salernitanae“) aż do znakomitego dzieła Hufelanda „Macrobotica“ (1796—1805).

Dzieła, które dały początek higienie społecznej, spotykamy dopiero pod sam koniec wieku XVII. W r. 1700 został wydany traktat Ramazzini'ego „De morbis artificum diatribe“; ta praca początkuje higienę profesjonalną. U schyłku w. XVIII ukazało się klasyczne dzieło Jana Piotra Franka: „System einer vollständiger medicinischen Polizey“ (1779—1788), które to dzieło stało się podwaliną higieny społecznej i medycyny sądowej.

Do tego też wieku odnieść należy początki epidemiologii, geografii medycznej i statystyki sanitarnej; klasycznym dziełem tej ostatniej jest praca Süssmilcha: „Betrachtungen über die Göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts aus der Geburt, dem Tode und der Fortpflanzung desselben erwiesen“ (1741).

Na początku wieku XIX higiena posiadała więc już zasób usystematyzowanych wiadomości i metody badania: statystyczną i epidemiologiczną, lecz jeszcze nie doświadczalną; z tego też względu higienę uważać należy w tym okresie za naukę obserwacyjną i opisową, nie zaś eksperymentalną.

Rozkwit nauk ścisłych i doświadczalnych w XIX stuleciu i przeniesienie ich metod badania w zakres biologji i medycyny spowodowały wspaniałą rozwój także tych ostatnich. W następstwie metoda doświadczalna znalazła zastosowanie i w higjenu. W Niemczech Max v. Pettenkofer stworzył higjenę doświadczalną i wyodrębnił ją jako samodzielną gałąź nauki. Na uniwersytetach zaczęto zakładać oddzielne katedry higjenu, dotychczas bowiem wykładano ją z katedr medycyny sądowej i policji lekarskiej.

Dzięki pracom L. Pasteura, R. Kocha i Listera zaczęła się szybko rozwijać również bakterjologja i epidemjologja racjonalna, a dział higjenu, zajmujący się zwalczaniem chorób zakaźnych, nabrał szczególnego znaczenia. Powstały nawet dwie szkoły higjenistów: w jednej z nich przeważał kierunek badań chemiko-fizycznych, w drugiej — bakterjologicznych. W Niemczech przedstawicielem pierwszej szkoły był Max v. Pettenkofer, drugiej zaś — Karol Flügge. Na początku XX stulecia w większej części fakultetów lekarskich utworzono osobne katedry bakterjologji; w ten sposób higjenę oddzielono od obszernej gałęzi zwalczania chorób zakaźnych, to jest epidemjologji, i zaczęto tworzyć dla niej odrębne katedry uniwersyteckie.

WSPÓŁCZESNY STAN HIGJENY I SANITARJI.

W drugiej połowie ubiegłego stulecia, kiedy to tworzą już katedry higjenu, dawało się często słyszeć, że higjena nie jest oddzielną nauką, a przedstawia jedynie zbiór wiadomości z rozmaitych dziedzin wiedzy. Nic dziwnego, że autorowie podręczników higjenu z tego okresu dowodzili, zazwyczaj w przedmowach, że higjena ma jednak prawo do nazwy oddzielnej nauki i do katedry na uniwersytetach, jako że posiada niezbędne cechy różniczkowanej gałęzi nauki, to jest: specjalny zakres wiedzy, własną metodykę i sobie właściwy punkt zapatrywania się na zjawiska, które bada. Obecnie już nie zachodzi potrzeba stwierdzania dowodami praw higjenu do miana samodzielnej nauki, to też tej sprawy tu bliżej nie poruszamy.

Obecnie nie wchodzi też w rachubę zarzuty, stawiane higjennie przez ewolucjonistów, z G. Spencere m na czele. Filozof ten dowodził, że medycyna i higjena wypacza na niekorzyść społeczeństwa ludzkiego dobór naturalny, podtrzymując osobniki słabe, chore, nieprzystosowane do walki o byt. Wszechstronnem wyświe tleniem kwestji, podjętej przez Spencera, zajmuje się osobny dział higjeny, dział eugenetyki.

Oddzieliwszy się od medycyny, higjena i sanitarja miały już pewien zakres pracy, ograniczony wprawdzie warunkami swego rozwoju historycznego. Postęp jednak nauki i techniki, oraz rozwój życia społecznego rozszerzają ciągle granice higjeny i zwiększają zakres jej wiedzy; w parze z tem idzie urozmaicenie metod badań sanitarnych. Wszystko to powoduje nadzwyczajną różnorodność części składowych higjeny.

W higjennie, zarówno jak w medycynie, głównym obiektem badań jest zdrowie człowieka, przystępując jednak do niego obydwie nauki z zasadniczo różnych stron: ostatecznym celem medycyny jest leczenie rozwijających się lub już rozwiniętych chorób, to też ma ona do czynienia z ludźmi, których funkcje fizjologiczne są już patologicznie zmienione, zadaniem zaś higjeny jest profilaktyka, t. j. zapobieganie chorobom, ma ona więc do czynienia z ludźmi zdrowymi, nietkniętymi jeszcze chorobami.

Z tego wypływa druga cecha znamienna higjeny, mianowicie jej charakter kolektywny. Chodzi o to, że medycyna z istoty swej jest indywidualną, ponieważ leczenie polega nietylko na pielęgnowaniu poszczególnych osobników, lecz i na ścisłym indywidualizowaniu własności ustroju chorego. Higjena zaś przeciwnie: skierowuje swoje zabiegi na masy, czy to chodzi o ludność miasta, prowincji, czy też całego państwa, wskutek czego w swoich rachubach operuje pojęciem „przeciętnego osobnika“, jako wyniku abstrakcji statystycznej. W rzeczywistości sanitarja we wszystkich swych praktycznych usiłowaniach, zmierzających do usunięcia szkód, powstałych z ujemnych higjenicznych warunków, bierze pod uwagę

„średnich, przeciętnych“ ludzi, z których składa się większość ludności.

Ten masowy, kolektywny charakter sanitarnych zabiegów higieny zmusza ją do korzystania z metody badań mas, t. j. z metody statystycznej. Statystyka medyczna, ściśle mówiąc, sanitarna, jest istotnie podwaliną higieny: jest ona z jednej strony wskaźnikiem braków i luk sanitarnych, a z drugiej — najlepszą kontrolą wartości naszych zapobiegawczych działań sanitarnych.

Z drugiej strony higieny ma styczność z naukami ścisłymi, jak fizyka, mechanika, chemia, oraz z naukami biologicznymi: anatomją, fizjologją, patologją, wskutek czego posługuje się w swych badaniach metodami doświadczalnymi wymienionych gałęzi wiedzy.

Następnie higiena styka się z technologją, mianowicie w kwestjach techniki sanitarnej, tudzież w dziale higieny przemysłowej. Higienista winien wreszcie posiadać wiadomości z antropologii, socjologii i prawa, t. j. zawrócić do nauk nieścisłych, o charakterze społecznym.

Jeżeli się weźmie pod uwagę całość wiedzy higienisty i metodologję jego badań, łatwo wykryć różnicę, jaka zachodzi między zasadami nauczania lekarza-klinicyisty, a lekarza-higienisty, który nie zajmuje się praktyką lekarską. A więc: działalność klinicyisty opiera się przeważnie na naukach biologicznych zarówno o charakterze morfologicznym (anatomja i histologja normalna i patologiczna), jak o charakterze dynamicznym (fizjologja, patologja ogólna i szczegółowa); natomiast chemia i fizyka mają dlań znaczenie podrzędne, propedeutyczne. Zupełnie inaczej ma się sprawa z higienistą: chemia, fizyka, statystyka stanowią dla niego nauki zasadnicze, na których opiera się cała jego działalność. Prócz tego higienista nie może bynajmniej usuwać się od szlaków, utworzonych przez nauki społeczne z dziedziny prawa, ekonomji i socjologii. Społeczny charakter działalności higienisty wyłonił obecnie cały obszerny dział higieny społecznej. Charakterystyczną cechą tego działu jest to, że badane zjawiska traktuje się tu ze swoistego punktu, swoiście

użytecznego, mianowicie: higienista społeczny wysuwa na plan pierwszy te tylko zjawiska, które najczęściej się zdarzają i przynoszą szkodę przede wszystkim najszerzym warstwom ludności; przeciwnie, nie zwraca on natomiast uwagi na zjawiska, które chociażby były nadzwyczaj interesujące pod względem czysto naukowym, nie mają jednak rozpowszechnienia na pewnym właśnie obszarze i w pewnym okresie czasu.

Powstać może nawet pytanie, czy higienista wogóle powinien być lekarzem i czy nie byłoby rzeczą pożądaną, kształcić specjalistów higieny i sanitarji nie tyle na wydziałach lekarskich, co raczej w innych, nie medycznych zakładach? Na to pytanie bez wahania możemy dać tylko jedną odpowiedź, że higienista powinien kształcić się na wydziale lekarskim, gdyż głównym celem w jego teoretycznej i praktycznej działalności jest zachowanie zdrowia publicznego i zapobieganie chorobom. Patologję wykłada się przecież tylko na fakultetach medycznych, tam więc jedynie higienista ma możność zdobyć gruntowne wiadomości z ogólnej i szczegółowej patologji; bez tego zaś nie mógłby orjentować się w obszernym materiale i trafnie ustalać wytycznych kierunku sanitarnego.

Ale z drugiej strony higienista nie może być klinicystą, t. j. lekarzem praktykującym. Obecnie zakres higieny tak się rozszerzył, metoda jej jest do tego stopnia różnorodna, że w obecnym momencie rozwoju naszej nauki stanowczo należy wyodrębnić katedry i organizację specjalnego wykształcenia higienistów. Najzdolniejszy człowiek nie może już objąć wszystkich tych wiadomości, które stanowią treść higieny i sanitarji. Obecny tytuł: „profesor higieny“, jest prawie tem samem, czem byłby tytuł: „profesor medycyny“. W rozkładzie nauk na uniwersytetach, zarówno w Polsce jak i zagranicą, higienę ma wykładać jeden profesor w ciągu jednego roku; jeśli tak, to może tu być mowa tylko o propedeutyce czyli encyklopedji higieny, nie zaś o wykładzie całości kształtu tej nauki.

Pożyczany byłby w nauczaniu na wydziale lekarskim od czwartego roku studjów rozdział lekarzy - klinicznych od przyszłych lekarzy higienistów; dla tych ostatnich nale-



żałoby zmniejszyć godziny praktyk klinicznych, natomiast ustanowić szereg katedr higienicznych, np.: statystyki sanitarnej, higieny społecznej, techniki sanitarnej, epidemiologii, higieny przemysłowej albo wogóle higieny pracy i t. d.

Zamknięta w ciasnych granicach współczesnych programów uniwersyteckich, higjena rozwija się jednak i ogarnia coraz szersze dziedziny życia. Otacza ona swą opieką wszystkie warstwy społeczeństwa, walcząc, np., z fałszowaniem produktów spożywczych, z zanieczyszczeniem wody i gruntu, z szerzeniem chorób zakaźnych i t. d. Najwięcej jednak uwagi higjena i sanitarja zwracają na te klasy i grupy społeczne, które żyją i pracują w warunkach dla zdrowia najszkodliwszych; przedmiotem troski są więc dzieci w szkołach, żołnierze, więźniowie, robotnicy w przemyśle, szczególnie w tych jego gałęziach, gdzie zachodzą najczęściej niebezpieczne „szkodliwości fabryczne”; w masie robotniczej higjena zawodowa usilnie baczy na ochronę kobiet i niepełnoletnich i t. d. Z tego wynika, że higjena jest nauką nie tylko społeczną, lecz także wybitnie demokratyczną.

Różnorodność materiałów, podlegających badaniu higieny, oraz niejednorodność metod, nadwyzczaj utrudniają należytą klasyfikację działów higieny i rozkład ich, gdyż jedno *principium divisionis* przeprowadzić się nie da. To też różni autorowie układają swoje podręczniki higieny według różnych planów. Znane są typy: niemiecki, francuski, angielski i inne; oryginalne podręczniki rosyjskie układano na wzór typu niemieckiego. Oryginalnego podręcznika higieny, na poziomie uniwersyteckim, w języku polskim dotychczas niema.

W niniejszej książce starałem się sklasyfikować materiały na podstawie fizjologicznej; pomijam tu oczywiście część pierwszą, która stanowi dział propedeutyczny i ma za cel zaznajomienie, przynajmniej pobieżne, z zasadami statystyki sanitarnej (dla higienisty również niezbędny jest materiał statystyczny, jak posiadanie metod badania i, że tak powiem, myślenia statystycznego).

Druga więc część poświęcona jest fizjologii odżywiania, naturalnie z punktu widzenia higienisty, trzecia i czwarta — regulacji ciepła w ustroju in sensu lato, piąta — fizjologii pracy, na koniec szósta i siódma — fizjologii rozmnażania się oraz patologii, mianowicie, walce z chorobami zakaźnymi.

Siódma część otrzymała zgodnie ze zwyczajem utartym nagłówek: „higjeny socjalnej albo społecznej“, chociaż dział higieny socjalnej odróżnia się od innych działów higieny, ściśle mówiąc nie tyle materiałem, ile metodą badania i sposobem ujęcia poszczególnych kwestyj oraz sposobem traktowania zabiegów sanitarnych. W higjenie socjalnej wysuwa się na plan pierwszy właśnie metoda badania masowego, t. j. metoda przeważnie statystyczna, kiedy to bierze się pod uwagę korelacje o charakterze społecznym, często ekonomiczno-politycznym; zabiegi sanitarne przystosowane są również do mas, często na tle socjalno-ekonomicznem.

W niniejszym podręczniku metodę i sposób ujęcia właściwy higjenie socjalnej, zastosowano we wszystkich rozdziałach książki; w ostatnim zaś rozdziale zgrupowano wybitniejsze zagadnienia, stanowiące par excellence dziedzinę higieny społecznej.

Dział ten uzupełniłem zarysem o ochronie zdrowia publicznego w Polsce i w innych krajach europejskich.

Współczesny stan badań w wyszczególnionych działach przedstawiono gdzie należy. Gdybyśmy chcieli wyrobić sobie pojęcie o stanie współczesnej higieny, jako całości, należałoby wytworzyć syntezę z rozwoju poszczególnych jej działów. Przytem możnaby było stwierdzić, iż w przeciwieństwie do tego, co było w świecie klasycznym, obecnie rozwój higieny jest znacznie wyższy, niż rozwój sanitarji. Urzeczywistnieniu zabiegów sanitarnych stoją na przeszkodzie głównie warunki ekonomiczne tego czy innego społeczeństwa, w mniejszym stopniu dopiero warunki socjalne i polityczne, oraz poziom oświaty mas ludności.

Powtóre trzeba zauważyć, iż nie wszystkie działy higieny posunęły się jednakowo w swym rozwoju naukowym

i nie wszystkie mają równie szerokie praktyczne zastosowanie. Jak to już powiedziano rozrosła się nadzwyczaj i obecnie nawet wyodrębniła na uniwersytetach w oddzielną katedrę epidemiologja. Podobnie zastosowanie praktyczne epidemiologii, t. j. walka z chorobami zakaźnymi, rozwija się nadzwyczaj szeroko nietylko w obrębie jednego państwa, ale nawet na terenie międzynarodowym.

Drugie po epidemiologii miejsce zajmuje dział, związany z techniką sanitarną, mianowicie, urządzenie miejsc zamieszkania. Tutaj osiągnięto nadzwyczaj świetne wyniki.

Na trzecim miejscu możnaby postawić dział ochrony pracy, który to dział budzi w ostatnich latach znaczne zainteresowanie wśród poszczególnych społeczeństw. W tym dziale dużo zrobiono, zwłaszcza w dziedzinie badań teoretycznych, mniej jednak w sprawie zastosowań sanitarnych.

Najmniej jest opracowana higjena rozmnażania się (eugenetyka), gdyż główna podstawa naukowa, na której musi się oprzeć, dziedziczność, dopiero teraz wstępuje na drogę pomyślniejszego rozwoju. Praktyczne zastosowanie eugenetyki czyli higieny rasowej, jest nader małe, zrobiono dotąd kilka prób i to na bardzo szczupłą skalę, możnaby więc twierdzić, że sanitarji eugenetycznej wogóle jeszcze nie posiadamy.

Należy tu zauważyć, iż obecnie zainteresowanie do higieny w społeczeństwie bardzo się wzmocniło, chociaż często ma charakter teoretyczny, gdyż urzeczywistnienie wymagań higienicznych potrzebuje ogromnego nakładu pracy i środków materialnych.

PIŚMIENNICTWO.

Literatura, omawiająca różnorodne kwestje z dziedziny higieny i sanitarji, jest obecnie nadzwyczaj obszerna, prawie nie dająca się wyczerpać. Cały szereg czasopism we wszystkich językach europejskich jest poświęcony

sprawom higienicznym. Cytowanie nawet najważniejszych dzieł i prac z naszej dziedziny zabrałoby dużo czasu i miejsca, a samo tylko wymienienie autorów i dzieł zajęłoby czwartą część niniejszej książki. Z braku więc miejsca, a w części i ze względów pedagogicznych, ograniczyłem się do wymienienia pod koniec poszczególnych działów, najważniejszych prac, zwłaszcza monograficznych, w których czytelnik znajdzie wyczerpująco już podaną literaturę.

Tutaj się ograniczę tylko do wskazania ogólnych podręczników i kursów higieny, odpowiadających wymaganiom studjów uniwersyteckich.

Piśmiennictwo polskie w tej dziedzinie jest nadzwyczaj ubogie. Mamy zaledwie tłumaczenie podręcznika Flüggę'go: Karol Flüggę. Zarys higieny. Przełożył Dr. W. Chodecki. Warszawa, 1910.

Z dziedziny higieny szkolnej posiadamy nowy i obszerny podręcznik: St. K o p c z y ń s k i. Higiena szkolna. Kraków, 1921.

Z monografij zasługuje na uwagę bogate w treść dzieło: Józef Polak. Wykład Higieny miast. Warszawa, 1908.

W języku francuskim mamy podstawową encyklopedję higieny w wielotomowym (dotychczas wyszło 22 tomów) wydaniu:

P. Brouardel, E. Mosny, A. Chantemesse
Traité d'Hygiene. Paris.

Z mniejszych podręczników, przeznaczonych dla studentów wydziałów lekarskich, można wymienić:

1. Courmont. Précis d'Hygiene. 2-me edition.
Paris, 1921.

L. Guiraud. Manuel d'Hygiene. 4-me edition.
Paris, 1922.

Macaine. Précis d'Hygiene. 2-me edition. Paris, 1922.

Niemieckie piśmiennictwo jest bardzo obfite.

Obszerniejszym zbiorowem dziełem jest:

Weils Handbuch der Hygiene. Zweite Auflage.
Leipzig, 1911—1920. Obszerne wydanie w 10 tomach.

Drugie miejsce po obszerności zajmuje:

M. Rubner, M. v. Gruber, M. Ficker. Handbuch der Hygiene. Leipzig, 1911—1922. 5 tomów.

Następnie można wymienić szereg mniejszych podręczników uniwersyteckich:

1) M. Rubnera, 2) K. Flüggego, 3) Abela, 4) Prausniza, 5) A. Gärtnera, 6) O. Spitty i inne.

W języku angielskim wydano znaczną liczbę podręczników, wśród których wymienimy najczęściej rozpowszechnione:

Bergey, D. H. Manuel of Hygiene.

Beveridge and Wanhill. Handbook of Practical Hygiene.

Notter and Firth. Hygiene.

Parkes and Kenwood. Hygiene and Public Health.

Porter C. Elements of Hygiene.

Rosenau M. I. Preventive Medicine and Hygiene.

W języku rosyjskim bardzo był rozpowszechniony podręcznik F. Erismana:

Ф. Ф. Эрисманъ. Краткій учебникъ по гигиенѣ.

Później został wydany podręcznik Łaszczenkowa, w ostatnich zaś latach zaczął wydawać swój kurs G. Chłopin:

Г. В. Хлопин. Основы гигиены.

Dotychczas wydano I tom w trzech zeszytach.

C Z Ę Ś Ć I.

ZASADY STATYSTYKI SANITARNEJ.

ROZDZIAŁ I.

METODYKA BADAŃ STATYSTYCZNYCH.

Definicje. Lexis rozróżnia dwa pojęcia, oznaczane wyrazem „Statystyka“. Statystyka jako nauka, czyli statystyka w znaczeniu materialnem, jest to ścisłe, liczbowe badanie zjawisk, zachodzących w społeczeństwach ludzkich. Ma ona za zadanie nie tylko opisanie zjawisk, lecz i dochodzenie przyczyn, wywołujących liczbowe zmiany. Natomiast statystyka, jako metoda, czyli statystyka w znaczeniu formalnem, jest to wyczerpująca obserwacja za pomocą liczb, zastosowana przy badaniu mas socjalnych i innych.

W związku z tym podwójnym poglądem na statystykę powstała kwestja: czy statystyka jest wyodrębnioną gałęzią nauki, nauką samo przez się, czy tylko metodą, która ma zastosowanie w rozmaitych naukach. Każdy z tych poglądów ma swych zwolenników. Stosownie do zapatrywań obecnie przeważających, statystyka jest przede wszystkim metodą, która ma szczególne znaczenie dla nauki o masowych zjawiskach w społeczeństwach ludzkich. Tu, będąc jedyną metodą badań, stanowi jednocześnie treść nauki i o tyle wyodrębnia się w oddzielną gałąź nauki, noszącą właśnie nazwę statystyki *sensu stricto*.

C. Udny Yule, rozpatrując sprawę z innego punktu widzenia, ustala następujące definicje:

„Przez statystykę rozumiemy dane ilościowe, na które wpływa w znacznym stopniu pewna wielorakość przyczyn.

Przez metody statystyczne rozumiemy metody, specjalnie przystosowane do wyjaśnienia danych ilościowych, na które wpływa pewna wielorakość przyczyn“.

Statystyka, jako nauka, rozpada się zazwyczaj na kilka działów, mianowicie:

- I. Statystyka ludności, inaczej zwana demografią, czyli demologją.
- II. Statystyka moralności.
- III. Statystyka oświatowa.
- IV. Statystyka życia gospodarczego.
- V. Statystyka życia politycznego.

W statystyce ludności, czyli demografji, wyróżniamy znów specjalny dział statystyki sanitarnej czyli lekarskiej¹⁾, która jest nauką o stanie zdrowotności i masowych objawach patologicznych w społeczeństwach ludzkich.

Stanowiąc część demografji, statystyka sanitarna posługuje się ogólną metodą statystyczną, wobec tego jest rzeczą niezbędną zaznajomić się chociażby w najbardziej krótkim zarysie z tą metodą i jej podstawami teoretycznymi.

Szeregł statystyczne. Metoda statystyczna operuje wyłącznie danymi ilościowymi, które się otrzymuje w ten sposób, że się bada pewną zbiorowość czyli masę: grupę ludzi, zwierząt, roślin, albo innych przedmiotów. Badając jakąś cechę zbiorowości, można postępować w dwojaki sposób:

Po pierwsze badacz może stwierdzić obecność lub brak wybranej cechy w liczbie jednostek, stanowiących zbiorowość, i obliczyć, ile razy ta cecha występuje,

¹⁾ U nas często używa się terminu „statystyka lekarska“, wziętego z niemieckiego „Medizinalstatistik“: lepsze jednak jest określenie „statystyka sanitarna“, gdyż jest szersze i ściślej odpowiada treści omawianej dyscypliny; to też będziemy używali wyłącznie terminu: „statystyka sanitarna“.

lub nie raz nie zachodzi. Można, np. obliczyć ilość ślepych i widzących (nieślepych) wśród pewnej ludności. Ilościowy charakter danych, otrzymanych przez takie badania, powstaje wyłącznie przez liczenie.

Powtórnie badacz może stwierdzić ewentualnie zmierzyć istotną wielkość pewnej cechy zmiennej u badanych jednostek. Można, np., ustalić wiek każdej osoby w chwili śmierci, wzrost mężczyzn danej grupy ludności, liczbę płatków w kwiatach pewnego gatunku. Rezultaty badań podobnego rodzaju posiadają charakter ilościowy już *ab initio*.

Yule na podstawie powyższych różnic, rozróżnia statystykę cech stałych i statystykę zmiennych. W statystyce sanitarnej badacz najczęściej ma do czynienia ze zjawiskami pierwszej kategorii, natomiast w biologii — antropologii, biometryce, genetyce — częściej podlegają badaniu cechy zmienne.

W rezultacie liczenia, ewentualnie pomiarów, otrzymuje się szeregi liczb, które nazywamy szeregami statystycznymi. Stanowią one punkt wyjścia dla wszystkich prac statystycznych, zarówno teoretycznych, jak praktycznych, to też od ich analizy rozpoczynamy zarys teorii statystyki.

Zjawiska nomologiczne i idjograficzne. Należy jednak zwrócić uwagę jeszcze na jedną ważną rzecz, dotyczącą szeregów statystycznych. Szeregi te odzwierciedlają pewne zjawiska, poddane badaniu. Otóż wśród tych zjawisk rozróżnia się dwie krańcowe grupy, między którymi mieszczą się zjawiska o charakterze pośrednim.

Do pierwszej grupy należą zjawiska, związane pomiędzy sobą ściśle określonym stosunkiem, który to stosunek wyraża się przez pewną funkcję i pozostaje takim samym wszędzie i zawsze. Takie stosunki mają w naukach ścisłych nazwę praw, które zajmują się między innymi mechanika, fizyka, chemia; takie jest, np. prawo Gay-Lussac'a, wiążące szeregi wielkości, wyrażających objętość i temperaturę gazów; prawo Ohm'a, określające stosunek między szeregami napięcia i natężenia prądu elektrycznego i t. d. Podobne zjawiska i stosunki

między temi zjawiskami nazywa się często typowemi; niektórzy autorowie nadają im nazwę nomologicznych.

Do drugiej grupy należą zjawiska o cechach wybitnie uzależnionych od czasu i miejsca, zjawiska niepowtarzające się już nigdy w zupełnej identyczności, jako to: zdarzenia z życia człowieka, okresy w rozwoju społecznym, wypadki historyczne, nawet nieperjodyczne zjawiska astronomiczne i wogóle zjawiska meteorologiczne i t. d. Każdy szereg tej grupy, przedstawiający w liczbach jakiegokolwiek zjawiska, jest określony tylko dla danych współrzędnych przestrzeni i pewnego momentu czasu, podobnie jak stosunki, zachodzące między analogicznymi szeregami, mają znaczenie tylko w zastosowaniu do danych punktów czasu i przestrzeni. Takie zjawiska i stosunki zaproponowano nazywać *idjograficznemi*.

Różnicę między zjawiskami dwu wymienionych grup można scharakteryzować też z punktu widzenia przyczynowego, mianowicie: zjawiska nomologiczne to są te, które znajdują się pod działaniem małej i ściśle określonej liczby przyczyn, gdy tymczasem na powstanie zjawisk idjograficznych wpływa pewna wielorakość przyczyn, nie poddająca się ścisłemu określeniu.

Z tego ostatniego twierdzenia wynika, że dla badania zjawisk idjograficznych nadaje się najlepiej właśnie metoda statystyczna, gdy przeciwnie — metodę doświadczalną stosuje się do badań zjawisk nomologicznych.

Drugim ważnym wynikiem definicji zjawisk idjograficznych jest to, że przy wszystkich szeregach idjograficznych należy podawać gdzie i kiedy otrzymano każdy z szeregów.

Zapamiętajmy już teraz, że statystyka sanitarna operuje zjawiskami idjograficznymi; stąd pochodzi, że ściśle trzeba oznaczać datę i miejsce wykonanego badania statystycznego.

Charakterystyki szeregów. Rezultatem każdego badania statystycznego jest jeden albo kilka szeregów liczb. Liczby szeregów klasyfikuje się według z góry ustalonych przez nas klas statystycznych. Jeżeli, np. chodzi o liczby zmarłych jednostek, można je rozklasyfikować

według wieku zmarłych; znając wyniki pomiaru wzrostu osobników pewnej zbiorowości, można podzielić otrzymane liczby według wzrostu, np. w przedziałach: 1, 2, 3 i t. d. cm. Ilości osobników, przypadających na każdą klasę, stanowią liczebności odpowiednich przedziałów.

Analizę tak uporządkowanych szeregów prowadzi się drogą graficzną i liczebną, które się wzajemnie uzupełniają. Dla graficznego porównania służą najczęściej prostokątne współrzędne: na osi odciętych oznacza się równe odcinki, odpowiadające klasom; rzędne zaś dają liczebność odpowiednich klas. Stosownie do sposobu kreślenia, istnieją dwie metody: prostokątów i trapezów. Ta ostatnia jest więcej rozpowszechnioną w statystyce sanitarnej. Każdy punkt między odcinkami na *x*-osi odpowiada jednej klasie szeregu. Łącząc linją górne końce rzędnych, proporcjonalnych do liczebności odpowiednich klas, otrzymuje się wielobok liczebności.

Tablica I daje szereg szerokości głowy u studentów w Camf ridge. Pomiary wykonano w okrągłych dziesiątych częściach cala.

TABLICA I.

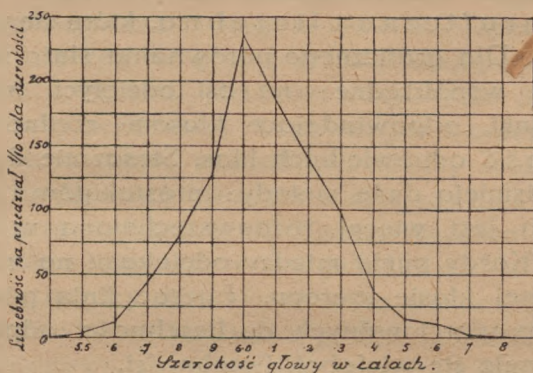
Szereg szerokości głowy u studentów w Cambridge.

Pomiary wykonano w okrągłych dziesiątych częściach cala (G. U. Yule).

Szerokość głowy w calach	Liczba osób ze wskazaną szerokością głowy	Szerokość głowy w calach	Liczba osób ze wskazaną szerokością głowy
5,5	3	6,3	99
5,6	12	6,4	37
5,7	43	6,5	15
5,8	80	6,6	12
5,9	131	6,7	3
6,0	236	6,8	3
6,1	185		
6,2	142		
		Razem . . .	1000•

Przenosząc dane liczbowe tej tablicy na grafikę, otrzymamy wielobok przedstawiony na rys. 3.

Przy drugim sposobie kreślenia przeprowadzamy przez końce pionów proste równoległe do podstawy, przyczem piony stają się środkowymi osiami szeregu prostokątów, przedstawiających liczebności klasowe.



Rys. 3.

Wielobok liczebności dla szerokości głowy u 1000 studentów w Cambridge. (Według Uldny Yule'a).

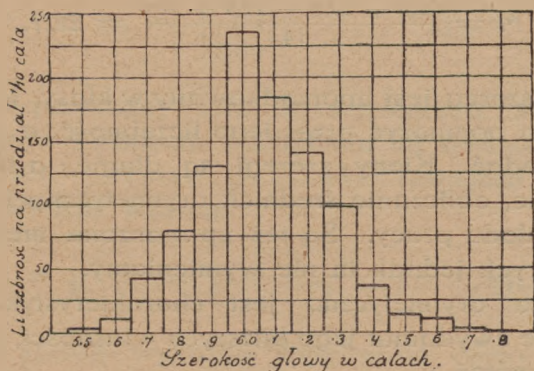
Otrzymujemy wówczas diagram kolumnowy, czyli histogram, według terminologii K. Pearsona. Rys. 4 podaje podobny histogram dla tegoż szeregu, jak rys. 3.

Jeżeli będziemy zmniejszali odstęp między klasami, a więc zwiększać liczbę klas, łamana wieloboku będzie się zbliżać do krzywej, która stanowi jej granicę. To też w praktyce używa się często wyrazu: „krzywa statystyczna“ zamiast „łamana“, albo „wielobok“.

Dla porównania graficznego szeregów, statystyka posługuje się prócz wieloboków i krzywych — także innymi sposobami, jako to: wycinkami koła, odcinkami prostych, promieniami koła, kołami koncentrycznymi i t. d. Przykłady podobnych wykresów graficznych znajdują się niżej w dziale o statyce i dynamice ludności.

Charakterystyka liczbową szeregów polega na tem, że na podstawie liczb szeregów oblicza się pewne parametry. Takich parametrów czyli charakterystyk

liczbowych¹⁾ mamy 10—12. Przytoczymy tu jednak tylko najważniejsze, bez których niepodobna zrozumieć teorii korelacji, mianowicie: średnia arytmetyczna, wielkość modalna, odchylenie przeciętne, odchylenie prawdopodobne, odchylenie średnie i współczynnik zmienności¹⁾.



Rys. 4.

Histogram liczebności dla szerokości głowy u 1000 studentów w Cambridge. (Według U d n y Y u l e'a).

Średnią arytmetyczną czyli przeciętną szeregu liczb określa się w ten sposób, że się dodaje wszystkie te liczby, a otrzymaną sumę dzieli się przez liczbę składników.

Oznaczając poszczególne składniki przez

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

ze wskaźnikami 1, 2, 3, ... n, odróżniającemi poszczególne liczby (klasy), średnią arytmetyczną wyraża się za pomocą wzoru :

$$Mx = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} x_k \dots (1)$$

¹⁾ Terminy i znakowanie pojęć teorii statystyki nie są ustalone nie tylko w literaturze polskiej, ale i w innych literaturach europejskich. W pracy niniejszej będę posługiwać się nazwami i znakowaniem, przyjętem przez J. C z e k a n o w s k i e g o w dziele „Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii“. Warszawa, 1913. Jest to jedna z pierwszych prac, dających całość teorii korelacji. W innych swoich pracach używałem nieco odmiennego znakowania, lecz tu posługiwać się będę terminami, ustalonymi raz już przez poprzedników.

$\sum_{k=1}^{k=n}$ oznacza, że dodano tu wszystkie składniki od pierwszego aż do n-tego włącznie.

Przykład. Śmiertelność w Warszawie za szereg lat (1909 — 1912) wynosiła: 31,9; 29,2; 27,5; 26,4. Średnia śmiertelność

$$M = \frac{31,9 + 29,2 + 27,5 + 26,4}{4} = 28,7.$$

Jeżeli szereg jest uporządkowany w klasy, to wielkość klasy trzeba pomnożyć przez jego liczebność, a otrzymane iloczyny dodać. Kiedy szeregi są długie, a liczebności klas znaczne, obliczanie średnich arytmetycznych wymaga dużego nakładu pracy. Są też uproszczone metody obliczania, których jednak tu nie wymieniamy.

Średnia arytmetyczna jest charakterystyką ogólną szeregu i nie uwydatnia jego bliższych własności, zwłaszcza stopnia dyspersji.

Przez wielkość modalną szeregu liczebności rozumiemy wielkość stosunkowo najczęściej występującą. Wielkości te w graficznym przedstawieniu metodą trapezów występują jako wierzchołki wieloboków.

Odchylenie przeciętne jest to przeciętna, wprowadzona z sumy odchyłeń wszystkich poszczególnych wielkości od ich średniej, przyczem dodaje się tylko wielkości bezwzględne, t. j. wielkości bez uwzględnienia ich znaku.

Suma wszystkich odchyłeń od średniej, dodanych z uwzględnieniem ich znaków, równa się zeru.

Oznaczając przeciętne odchylenie przez ϑ , otrzymujemy wzór:

$$\vartheta = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{n-k} |x_k| \dots \dots (2)$$

gdzie znak || wskazuje na to, że w dodawaniu odchyłeń x_k znaki + i — nie zostały uwzględnione. Odchylenie przeciętne jest miarą dyspersji, względnie koncentracji liczebności szeregu; charakterystyka ta jest tem mniejsza, im mniejszemi są odchylenia

poszczególnych liczb od średniej, to jest im większa jest ich koncentracja ¹⁾.

Większą rolę odgrywa w teorii korelacji o d c h y l e n i e średnie, które otrzymujemy, uwzględniając kwadraty odchyłeń od średniej arytmetycznej. Oznaczając przez μ_2 przeciętną kwadratów odchyłeń od średniej arytmetycznej, otrzymujemy:

$$\mu_2 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} x_k^2 \dots \dots (3).$$

Jest to przeciętny kwadrat odchylenia. Pierwiastek z przeciętnego kwadratu odchylenia od średniej oznacza właśnie o d c h y l e n i e średnie (*standard deviation*) i daje się wyrazić wzorem:

$$\sigma = \sqrt{\mu_2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum x_k^2} \dots \dots (4).$$

Jeżeli szereg wykazuje liczebności cechy zmiennej, jak to często zdarza się w biometryce i antropologii, przytoczony wzór daje tylko przybliżone wartości μ_2 i σ . Błąd, popełniony w tem przybliżonem obliczaniu bywa tem większy, im większemi są przedziały klasowe badanego szeregu. Aby zmniejszyć ten błąd i bardziej zbliżyć się do rzeczywistości, stosuje się dla σ niekiedy jeszcze wzór następujący:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum x_k^2 - \frac{\lambda^2}{12}} \dots \dots (5).$$

λ oznacza tu wielkość przedziału klasowego. Obliczanie odchylenia średniego bywa czasami bardzo uciążliwe. Przytoczymy tutaj przykład takiego obliczania, wzięty z pracy J. C z e k a n o w s k i e g o (Tablica II), w której autor określa na podstawie szeregu wskaźników głównych 117 osób; szereg podzielony na klasy w odstępach o 1 mm.

Technikę obliczeń znacznie ułatwia używanie skróconej metody, t. j. prostszych wzorów i tablic.

¹⁾ W rachunku wyrównawczym wielkość μ_2 nosi nazwę: „błąd przeciętny“.

TABLICA II.

Obliczenie odchylenia średniego.

(J. Czekanowski).

Wielkości klas	Ich odchylenia od średniej	Kwadraty odchyłeń	Liczeb- ności	Kwadraty odchyłeń przez liczebności
75	8,625	74,218225	1	74,218225
76	7,615	57,988225	2	115,976450
77	6,615	43,758125	4	175,032900
78	5,615	31,528225	8	252,225800
79	4,615	21,298225	4	85,192900
80	3,615	13,068225	7	91,477575
81	2,615	6,838225	10	68,382250
82	1,615	2,608225	4	10,432900
83	0,615	0,378225	13	4,916925
84	0,385	0,148225	12	1,778700
85	1,385	1,918225	15	28,773375
86	2,385	5,688225	12	68,258700
87	3,385	11,458225	11	126,040475
88	4,385	19,228225	4	76,912900
89	5,385	28,998225	2	57,996450
90	6,385	40,768225	3	122,304675
91	7,385	54,538225	3	163,614675
92	8,385	70,308225	—	—
93	-9,385	88,078225	2	176,156450
			117	1699,692325

$$\sigma^2 = \frac{1699,692325}{117} - \frac{1}{12} = 14,443952$$

$$\sigma = 3,8005$$

Odchylenie prawdopodobne otrzymujemy w sposób najprostszy, chociaż niedość ścisły, mnożąc odchylenie przeciętne przez 0,8453, t. j.

$$\vartheta = 0,8453 \vartheta_1 \dots \dots (6)^1)$$

Wielkość ta jest skalą wahań pojedynczych liczebności i równa się odchyleniu w stronę dodatnią lub ujemną od liczebności, która odpowiada średniej arytmetycznej i nazywa się czasem normą (N). To odchylenie równo często nie dosięga się jak i przekracza. Innymi słowy, w granicach $N + \vartheta$ z jednej strony i $N - \vartheta$ z drugiej powinna zmieścić się połowa wszystkich obserwacji; poza granicami $N + \vartheta$ i $N - \vartheta$ powinna znajdować się reszta liczebności szeregu, w jednakowej ilości z obu stron.

Na podstawie teorii prawdopodobieństwa na 1000 obserwacji prawidłowego szeregu przypadną następujące liczby w klasach:

Między	N	i	$\pm \vartheta$	. . . . .	500	odchyień
„	$\pm \vartheta$	i	$\pm 2\vartheta$	. . . . .	323	„
„	$\pm 2\vartheta$	i	$\pm 3\vartheta$	. . . . .	134	„
„	$\pm 3\vartheta$	i	$\pm 4\vartheta$	. . . . .	36	„
„	$\pm 4\vartheta$	i	$\pm 5\vartheta$	. . . . .	6	„
Więcej	$\pm 5\vartheta$	. . . . .			1	„

Zestawiwszy te odchylenia, otrzymamy taki „prawidłowy szereg“:

$$1, 3, 18, 67, 161, 250, 250, 162, 67, 18, 3, 0 \dots \dots (8)$$

Dla szeregu, mającego inną liczbę obserwacji n , trzeba liczebności przytoczonego szeregu mnożyć przez $\frac{n}{10,00}$; w ten sposób otrzymamy szereg liczebności rzeczywisty, który można porównać z szeregiem podziału teoretycznego. Bliskie podobieństwo dwu tych szeregów może służyć za miarę dla oceny jednostajności materiału i wiarygodności jego charakterystyk.

1) Można też otrzymać ϑ mnożąc σ przez 0,67449, a więc

$$\vartheta = 0,67449 \sigma \dots \dots (7)$$

Przykład. Zrobiono pomiar wzrostu 429 uczniów w wieku 10 lat; średnia arytmetyczna wzrostu wynosiła 133,8 cm. Obliczamy $\sigma = 4,5$. Następnie robimy szereg z odstępami 4,5 cm. i wyliczamy odpowiedni szereg teoretyczny za pomocą mnożenia liczebności szeregu (8) przez $\frac{429}{100}$. Otrzymujemy następujące dane:

Klasy	Szereg rzeczywisty	Szereg teoretyczny
Więcej -5σ	0	0
Od -4σ do -5σ	1	1
„ -3σ „ -4σ	6	8
„ -2σ „ -3σ	24	29
„ $-\sigma$ „ -2σ	78	69
„ N „ $-\sigma$	104	107
„ N „ $+\sigma$	106	106
„ $+\sigma$ „ $+\sigma$	70	69
„ $+2\sigma$ „ $+3\sigma$	28	29
„ $+3\sigma$ „ $+4\sigma$	11	9
„ $+4\sigma$ „ $+5\sigma$	1	1
Więcej $+5\sigma$	0	1
	429	429

Zgodność wyników szeregów rzeczywistego i teoretycznego pozwala wnioskować, iż zebrany materiał statystyczny zarówno co do ilości, jak jakości, zdalny jest do ściślejszych opracowań statystycznych.

Współczynnik zmienności. Rozważane dotąd charakterystyki liczbowe szeregów mają tę własność, że są wyrażone w tej samej jednostce miary, jak spostrzeżenia i zależą od bezwzględnej wielkości badanych cech. Współczynnik zaś zmienności, stanowiąc stosunek dwu charakterystyk, jest liczbą bezwzględną i nie zależy od jednostek miary i wielkości absolutnych szeregu. Współczynnik zmienności (*coefficient of variability*) stanowi stokrotne powiększenie stosunku odchylenia średniego

od średniej arytmetycznej badanej cechy. Oznaczając współczynnik zmienności przez v , otrzymujemy:

$$v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100 \dots (9)$$

Wielkość ta daje się stosować jako miara stałości cech. Im większe jest v , tem większym wahaniom podlega dana cecha w grupie.

Tablica III¹⁾ przedstawia zestawienie współczynników zmienności najważniejszych cech antropologicznych.

T A B L I C A III.

Współczynniki zmienności różnych cech.

(R. Pearl z J. Czekanowskiego).

C E C H Y	Mężczyźni	Kobiety
Waga śledziony (chorzy szpitalni)	50,58	—
„ „ (zdrowi)	38,21	—
Wrażliwość skórna	35,70	45,70
Ostrość wzroku	28,68	32,21
Waga ciała (Bawarczycy)	21,32	24,71
Waga wątroby (chorzy szpitalni)	21,12	—
Siła płuc	15,00	19,30
Waga wątroby (zdrowi)	14,80	—
Waga ciała (Anglicy)	10,37	13,37
Waga mózgu (Francuzi)	9,16	9,14
Pojemność czaszki (Włosi)	8,34	8,99
Długość kości biodrowej (Francuzi)	5,05	5,04
Długość kości promieniowej „	4,87	5,23
Wskaźnik wys.-szer. czaszki (Ang.)	4,86	4,16
Najmn. szerok. czoła czaszki „	4,29	4,55
Długość podstawy czaszki „	4,07	4,11
Wzrost (Anglicy)	3,99	3,83
Sagitalny obwód czaszki (Anglicy)	3,63	3,90
Obwód poziomy czaszki „	2,87	2,92

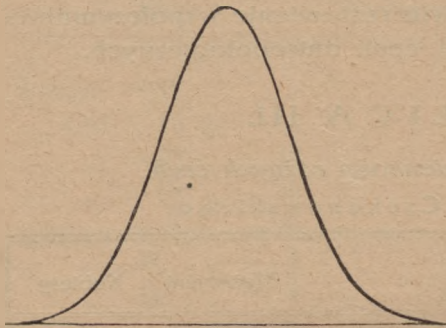
1) R. Pearl, op. cit. J. Czekanowskiego, str. 53.

Szereg binominalny. Wprowadzenie charakterystyk liczbowych daje podstawę dla ujmowania szeregów liczebności za pomocą analitycznych wzorów.

Już Quetelet wskazał, że w wielu szeregach liczebności poszczególnych klas dają się wyrazić przez człony rozwiniętego binomu:

$$(p + q)^n = 1 \dots \dots (10)$$

w którym $p=q$, a n jest dość znaczną liczbą. Graficzny wykres podobnego szeregu nosi nazwę krzywej binominalnej. Idealna krzywa binominalna przedstawiona na rys. 5.



Rys. 5.
Idealna krzywa binominalna.

Następny zaś rys. 6 daje rzeczywisty wielobok liczebności wzrostu. Widzimy, że wielobok ten przybliży się do krzywej binominalnej.

Powyzsza krzywa jest symetryczną; natomiast szeregi asymetryczne dają się badać za pomocą rozwiniętego binomu:

$$(p + q)^n = 1,$$

w którym p nie równa się q .

Pearson stwierdził, np., iż liczebności różnych ciśnień barometrycznych w Cambridge można wyrazić przez człony binomu:

$$(p + q)^n = (0,9 + 0,1)^{20}.$$

Krzywa binominalna jest jednym z poszczególnych przypadków ogólnej krzywej, dającej się wyrazić za pomocą wzoru:

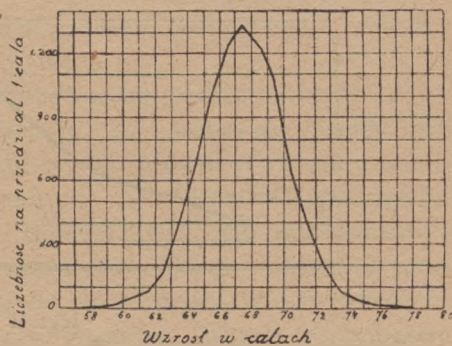
$$y = \frac{n}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \dots \dots (11)$$

Krzywą, odpowiadającą temu wzorowi, nazywają normalną czyli krzywą Gaussa. Szereg liczebności, dający się omówić za pomocą powyższego wzoru, nazywa się też normalnym.

Biorąc za podstawę wzór (11), możemy obliczyć ilość osobników, u których badana cecha posiada wielkości, leżące w granicach między średnią M , a dowolną granicą $M + x_1$. Wielkość ta wyraża się przez wzór:

$$f = \frac{n}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx \dots \dots (12)$$

Liczbę $\frac{f}{n}$ znajdujemy w specjalnych tablicach. Obliczając za pomocą tego wzoru liczebności dowolnych klas, możemy porównywać otrzymane liczebności teoretyczne z postrzeżaniami i w ten sposób zdobywać podstawę dla krytycznej oceny naszych szeregów statystycznych.



Rys. 6
Wielobok liczebności wzrostu dorosłych mężczyzn w Anglii. (Według U. Yule'a).

Krzywe Pearsona.

Tylko pewna część szeregów liczebności daje się dokładnie wyrównać za pomocą krzywej normalnej. W innych wypadkach należy posługiwać się krzywami Pearsona, mającemi charakter bardziej ogólny.

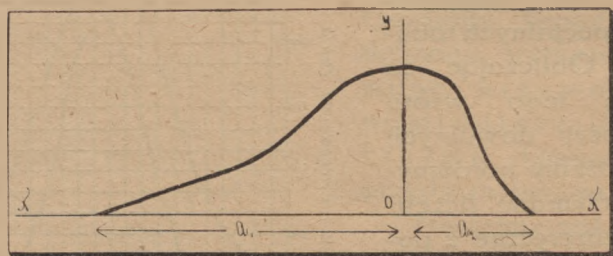
Pearson wypracował wzory krzywych kilku typów, przyczem w poszczególnych typach rozróżnia się jeszcze grupy. Analiza tych wzorów i krzywych jest bardzo ciekawa, lecz wymaga gruntowniejszego przygotowania matematycznego. Prócz tego, dotychczas krzywe Pearsona mają bardzo małe zastosowanie właśnie w dziedzinie statystyki sanitarnej. Wskutek tych okoliczności nie przytaczamy tutaj wzorów krzywych i nie wchodzimy w ich analizę, ograniczając się tylko do przytoczenia, dla przykładu, jednej krzywej z typu I (rys. 7), odpowiadającej wzorowi:

$$y = y_0 \left(1 + \frac{x}{a_1}\right)^{va_1} \left(1 - \frac{x}{a_2}\right)^{va_2} \dots \dots (13)$$

w przypadku, kiedy $a_1 < 0$, $a_2 > 0$.

Stosowanie krzywych Pearsona w statystyce sanitarnej rokuje bardzo korzystne wyniki, lecz cała ta sprawa należy jeszcze do badań przyszłych.

Korelacja (współzależność). Dotychczas rozważaliśmy pojedyncze szeregi liczebności, każdy dla jednej cechy, i ustaliliśmy charakterystyki liczbowe szeregów, służących do ujęcia ważniejszych własności.



Rys. 7.

Krzywa Pearsona. Typ I, przypadek I. Krzywa asymetryczna, po obu stronach x -osi.

Głównem jednak zadaniem analizy statystycznej jest określenie prawidłowości, zachodzących pomiędzy poszczególnymi szeregami zjawisk, ujawnienie zaś podobnych prawidłowości opiera się na określeniu wpływów poszczególnych czynników i stosunków ich współbytności. Punktem wyjścia w tych badaniach jest określenie korelacji czyli współzależności¹⁾. Badanie współzależności dwu szeregów zaczynamy od ułożenia tablicy korelacji, w ten sposób: bierzemy siatkę i na jej marginesie pionowym oznaczamy klasy jednego szeregu, na poziomym zaś — klasy drugiego szeregu; w kratkach, odpowiadających skrzyżowaniu pasów poszczególnych

¹⁾ W literaturze polskiej częściej używa się terminu „współzależność“, niż „korelacja“. Jednak ten ostatni wyraz, powszechny w literaturze angielskiej, francuskiej, niemieckiej, rosyjskiej i innych, ściślej oddaje pojęcie, niżli wyraz polski „współzależność“, który więcej odpowiada pojęciu „*subcoordinatio*“ niż „*correlatio*“. Wskutek tego, będą przeważnie mówił o „korelacji“, „współczynniku korelacji“, „stosunku korelacyjnym“ i t. d.

klas piszemy liczebności naszych szeregów, rozsegregowanych według klas. W rezultacie tego powstają poziome rzędy i pionowe kolumny liczb. Przytoczone przykłady (tablice IV i V) dają wyobrażenie o układaniu tablic. Pierwsza z nich (tablica IV) podaje współzależność między wiekiem żony i wiekiem męża we wszystkich małżeństwach w Anglii i Walji, na podstawie danych spisu z roku 1901.

Tablica V zawiera zestawienie korelacyjne między wzrostem ojca i wzrostem syna.

Podobnie jak szereg liczebności jednej jakiejś cechy można przedstawić graficznie za pomocą figury na płaszczyźnie, tak samo tablice korelacji dwu zmiennych da się uzmysłowić za pomocą powierzchni lub bryły. Sposób otrzymania takiej powierzchni jest następujący: w środku każdej kratki w tablicy korelacji wznosimy pion o długości, proporcjonalnej do liczebności w danej kratce; następnie łączymy wierzchołki pionów. Wtedy otrzymamy powierzchnię, złożoną z małych fasetek, ograniczających bryłę. Zmniejszając stopniowo wartości przedziałów, otrzymujemy bryłę o krzywej powierzchni ciągłej, to jest tak zw. powierzchni liczebności, analogicznej do krzywych pojedynczych szeregów. Modele rzeczywistych tablic korelacji wykonać można z kartonu, albo też ustawiając drewniane kolumny na kwadratach płaszczyzny podstawowej, odpowiadających kratkom tablicy; wysokość poszczególnych kolumn jest proporcjonalna do liczebności odpowiednich klas. Takie bryły, przedstawiające szeregi liczebności dwu zmiennych cech, nazywają się stereogramami. Używa się ich często w statystyce sanitarnej, zwłaszcza kiedy chodzi o większą poglądowość, np. na wystawach, w szkołach. Geometria wykreślna dostarcza sposobów przedstawienia powierzchni liczebności na płaszczyźnie, np. na arkuszu papieru (rys. 8 i 9).

Rozmaitość typów w powierzchni liczebności jest większa, niż krzywych liczebności, to też brak takiego wzoru, któryby ujmował powierzchnię we wszystkich wypadkach. Najprostszym, idealnym typem byłby taki, w którym każdy przekrój przez powierzchnię przedstawilby

T A B L I C A I V.

Korelacja między (1) wiekiem żony i (2) wiekiem męża

u wszystkich małżeństw w Anglii i Walji, które tam przebywały w dniu spisu 1901 roku.
 Tablica opiera się na 5.317.520 parach; liczby w okrągłych tysiącach. (G. Uldny Yule).

	(1) W I E K Ż O N Y															Razem
	15—	20—	25—	30—	35—	40—	45—	50—	55—	60—	65—	70—	75—	80—	85—	
15—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
20—	16	173	46	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240
25—	4	185	402	84	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	688
30—	1	41	265	411	84	12	2	1	—	—	—	—	—	—	—	817
35—	—	9	69	251	369	80	12	9	1	—	—	—	—	—	—	793
40—	—	3	17	71	219	309	66	12	2	1	—	—	—	—	—	700
45—	—	1	6	20	66	178	252	59	10	2	1	—	—	—	—	595
50—	—	—	2	8	19	57	146	195	44	10	2	—	—	—	—	483
55—	—	—	—	3	8	18	46	110	141	35	6	1	—	—	—	369
60—	—	—	—	1	3	8	16	39	81	101	23	4	1	—	—	277
65—	—	—	—	1	1	3	6	11	26	53	58	13	2	1	—	175
70—	—	—	—	—	1	1	2	5	8	18	31	31	6	1	—	104
75—	—	—	—	—	—	1	1	2	3	5	10	14	12	2	—	50
80—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	4	5	3	—	18
85—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	4
Razem	23	414	808	854	781	669	550	437	317	226	134	68	27	8	1	5317

(2) W I E K M E Ż A

T A B L I C A V.

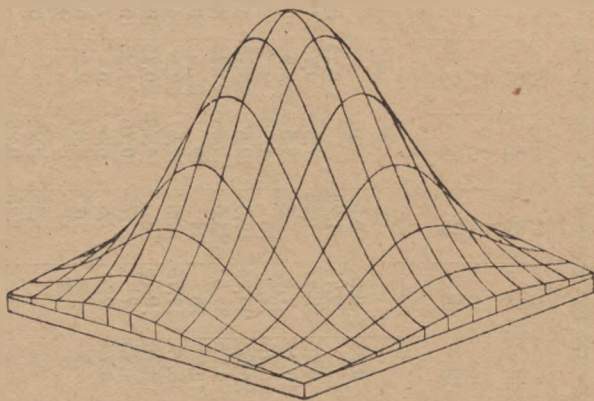
Korelacja między (1) wzrostem ojca i (2) wzrostem syna.

Pomiary w calach. (K. Pearson i A. Lee, według G. Uldny Yule'a).

		(1) W Z R O S T O J C A													Razem				
		58,5—59,5	59,5—60,5	60,5—61,5	61,5—62,5	62,5—63,5	63,5—64,5	64,5—65,5	65,5—66,5	66,5—67,5	67,5—68,5	68,5—69,5	69,5—70,5	70,5—71,5		71,5—72,5	72,5—73,5	73,5—74,5	74,5—75,5
(2) W Z R O S T S Y N A		59,5—60,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	60,5—61,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5
	61,5—62,5	—	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,5
	62,5—63,5	—	0,25	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,5
	63,5—64,5	—	0,25	0,25	2,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,5
	64,5—65,5	—	1,5	3,75	3	3,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,5
	65,5—66,5	—	1	0,5	2	3,25	9,5	13,5	10,75	17,5	16	5,25	2	2,5	—	—	—	—	89,5
	66,5—67,5	—	0,5	1	2,25	3,25	9,5	13,5	10,75	17,5	16	5,25	2	2,5	1	—	—	—	148
	67,5—68,5	—	1,5	2	4,75	3,5	13,75	19,75	26,5	25,75	19,5	12,5	13,75	3,25	0,5	1	—	—	173,5
	68,5—69,5	—	—	1,5	2	7,5	10	10,25	24,25	31,5	23,5	29,5	21,5	8,5	9,5	2,25	—	—	149,5
	69,5—70,5	—	—	—	—	5,25	5	12,75	18,25	16	24	29	19,5	10	3,5	2,25	—	—	198
	70,5—71,5	—	—	—	—	1	2,5	5,75	18,75	11,75	19,5	22,5	19,5	14,5	6,25	3,5	1,5	—	108
	71,5—72,5	—	—	—	—	—	3,25	5	8,75	10,75	19	14,75	20,75	10,75	8	5	1	—	63
	72,5—73,5	—	—	—	—	—	0,25	3	1,25	7	7,5	10,75	11,25	10	8,5	2,75	0,5	—	42
	73,5—74,5	—	—	—	—	—	—	0,75	0,75	2,5	7,5	6,5	6	7,5	6,25	3,25	0,5	0,5	29
	74,5—75,5	—	—	—	—	—	—	1,5	1,5	—	5,25	2,25	2,5	6,5	3,25	3,25	—	—	8,5
	75,5—76,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	2,5	0,75	1,75	0,5	—	4
	76,5—77,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,25	0,25	1	—	1	—	—	—	4
	77,5—78,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,25	0,25	1	—	0,25	0,75	—	—	3
	78,5—79,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,25	0,25	—	—	0,5
	Razem	3	3,5	8	17	33,5	61,5	95,5	142	137,5	154	141,5	116	78	49	28,5	4	5,5	1078

krzywą symetryczną, w szczególności binominalną. Rys. 8 przedstawia taką idealną powierzchnię z nieco obciętemi końcami.

Rys. 9 przedstawia podział liczebności dla tablicy V, zbliżony do typu normalnego. Maximum liczebności znajduje się w środku całej tablicy i powierzchnia jest symetryczna względem prostopadłej, przeprowadzonej przez maximum; równe liczebności znajdują się po przeciwnych stronach w równych odległościach od wartości modalnej.



Rys. 8.

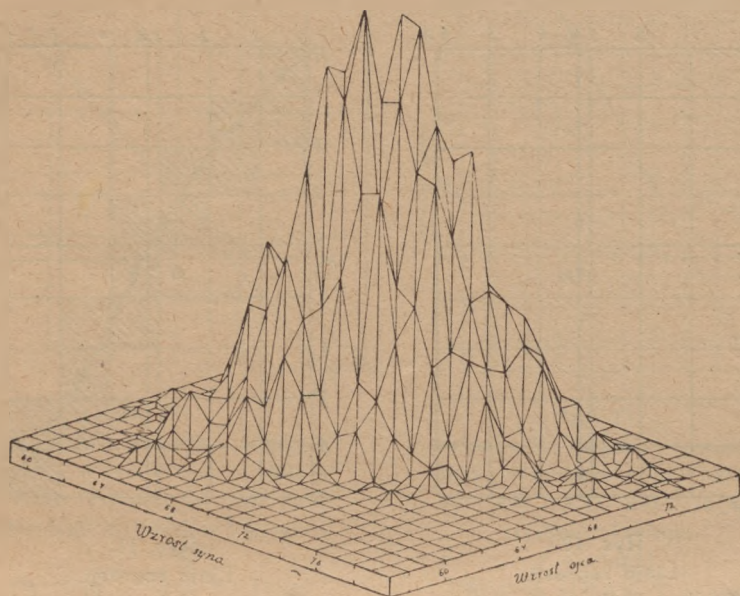
Idealnie symetryczna („normalna”) powierzchnia liczebności z odciętymi końcami. (Według Uldny Yule'a).

Większość szeregów i powierzchni liczebności są asymetryczne, maximum powierzchni nie leży w centrum tablicy. Analiza algebraiczna powierzchni asymetrycznych napotyka zazwyczaj na trudności, dotychczas niepokonane.

Badanie tablic korelacji może odbywać się w rozmaity sposób. Bardzo ważne wyniki daje metoda, tak zw. linji regresji, otrzymanych za pomocą średnich arytmetycznych.

Przypuśćmy, że na diagramie rys. 10 przedstawione są wartości średnich arytmetycznych dla dwu szeregów. OX , OY stanowią skale obu zmiennych cech, podziałki więc u góry i z boku tablicy: 01, 12, 23 i t. d. wyobrażają kolejno przedziały klasowe. M_1 niech będzie średnią

wartością X , a M_2 średnią wartością Y . Kółkami oznaczone są średnie rzędów, a krzyżykami — średnie kolumn. Linje, łączące te punkty średnich, noszą nazwę linii regresji¹⁾. Jeżeli obie cechy są zupełnie niezależne, to średnie szeregów leżeć muszą na pionowej $M_1 M$ i poziomej $M_2 M$.



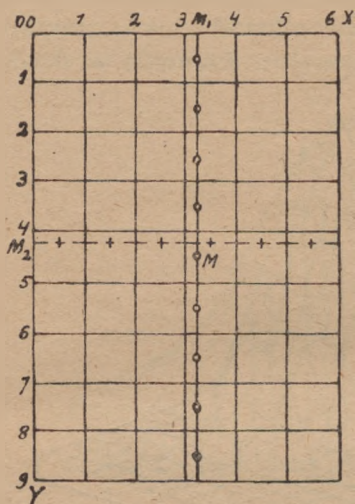
Rys. 9.

Powierzchnia liczebności dla wzrostu ojca i wzrostu syna.
(Według Uldny Yule'a).

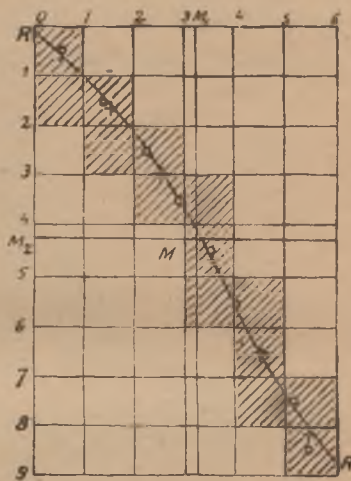
Krańcowe przeciwieństwo niezależności stanowią pewne spostrzeżenia w dziedzinie zjawisk, należących do mechaniki, fizyki, chemji i związanych ściśle „prawami“: wówczas wszystkie spostrzeżenia skupiają się około pojedynczej linii. Notowania mieszczą się w kilku tylko krótkach każdego szeregu, a średnie rzędów i kolumn leżą w przybliżeniu na jednej i tej samej prostej czy krzywej, jak to wyobraża linja RR na diagramie rys. 11.

¹⁾ Nazwa, wprowadzona jeszcze przez F. Galtona, pochodzi od przypadkowego zjawiska, zbadanego przez autora, jednak ustaliła się w literaturze.

W statystyce mamy zazwyczaj do czynienia z wypadkami, będącymi między temi dwoma krańcowościami: linje regresji przecinają się pod kątem mniejszym od prostego i większym od zera. Statystyk, jak i fizyk, stara się znaleźć wzory lub równania, któreby określały w przybliżeniu linje regresji. Zadanie to jest nie łatwe i wymaga



Rys. 10.
Linje regresji.
(Według Uldny Yule'a).



Rys. 11.
Linje regresji.
(Według Uldny Yule'a).

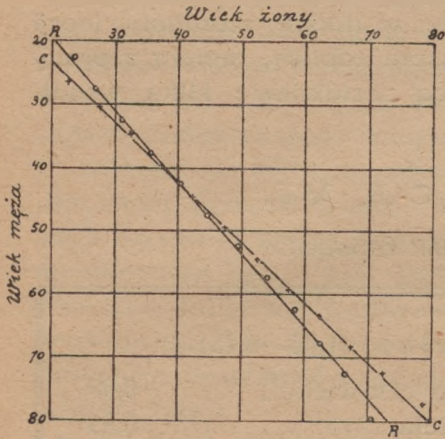
opracowania matematycznego. Dlatego też ograniczymy się tutaj do podania wzorów linii regresji bez udowodnienia. Tak więc wzory linii regresji są następujące:

$$x = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} y; \quad y = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} x \dots \dots \dots (14)$$

W tych wzorach stała r ma duże znaczenie. Jest to liczba oderwana, niezależna od skali dla x i y . Jeżeli obie zmienne cechy są zupełnie niezależne, r równa się zero. Wartość bezwzględna nie może być większą od 1, waha się więc r w granicach od $+1$ do -1 . Jeżeli $r = \pm 1$, to znaczy, że we wszystkich zaobserwowanych parach istnieje stosunek

$$\frac{x}{y} = \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

to jest obie linje regresji zbiegają się w jednej, jak to widzimy na rys. 11; innymi słowy chodzi tu o zależność, określoną jakimś prawem ścisłym.

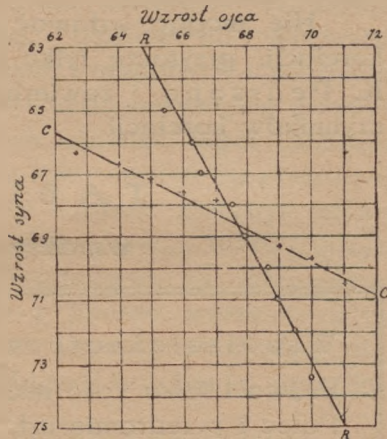


Rys. 12.

Korelacja między wiekiem męża, a wiekiem żony w Anglii i Walji (Tablica IV). RR i CC linje regresji rzędów i kolumn.

$$r = +0,91.$$

(Według Uldny Yule'a).



Rys. 13.

Korelacja między wzrostem ojca i wzrostem syna (Tablica V). RR i CC linje regresji rzędów i kolumn.

$$r = +0,51.$$

(Według Uldny Yule'a).

Ze względu na te własności, wielkość r , uwidoczniiona przez wzór:

$$r = \frac{\sum (xy)}{N \sigma_x \sigma_y} \dots \dots (15)$$

została nazwaną współczynnikiem korelacji (współzależności). Współczynnik ten daje wyraźnie ustaloną miarę stosunków korelacyjnych, zachodzących między szeregami dwu zmiennych cech lub zjawisk.

Rysunki 12 i 13 wykreślono na podstawie danych tablic IV i V, obliczono też dla nich współczynnik korelacji: w pierwszym wypadku wynosi on $r = +0,91$, w drugim: $r = +0,51$.

Obliczanie współczynników korelacji jest pracą bardzo żmudną, mozolną. Do ułatwienia służą rozmaite tablice i sposoby układania przybliżonych wzorów. Ale praca opłaca się sownie, gdyż unaocznia stosunki, które z pominięciem współczynnika korelacji byłyby często zupełnie przeoczone.

Nie mogąc wdawać się w dalsze szczegóły teorii korelacji, przytoczę tylko jeszcze tablicę, wziętą z pracy K. Pearsona i zawierającą zestawienie kilku współczynników korelacji.

T A B L I C A VI.

Współczynniki korelacji.

<i>Współzależność wielka (1,00—0,75).</i>	
Prawa i lewa kość udowa człowieka . . .	0,98
Palec i przedramię człowieka	0,85
Stopa i ramię człowieka	0,80
Średnie członki trzeciego i piątego palców	0,76
<i>Współzależność znaczna (0,75—0,50).</i>	
Waga i wzrost ciała kobiety	0,72
Wielkość palca i ciała mężczyzny	0,65
Szczepienie i wyzdrowienie w wypadk. ospy	0,60
Waga ciała i siła mężczyzn	0,55
<i>Współzależn. umiarkow. (0,50—0,25).</i>	
Przedramiona dwóch braci	0,49
Odchylenie rezerwy i dyskonta bankowego	0,37
Kolor sierści konia i jego dziadka	0,30
Wysokie ciśnienie barometryczne w Portugalji, a niskie w Norwegji	0,27
<i>Współzależność słaba (0,25—0).</i>	
Podobieństwo między mszycą a jej babką	0,24
Ilość dzieci u matki i córki	0,15
Długość i szerokość paryskich czaszek . .	0,05

Zastosowanie teorii prawdopodobieństwa Operując szeregami liczebności, statystyk dąży do wykrycia prawidłowości statystycznych, analogicznych do praw w naukach ścisłych. Już wiemy, iż za miarę liczbową dla tych prawidłowości służą, między innymi wskaźnikami, głównie współczynniki korelacji. Ustalając zaś prawidłowość statystyczną, badacz już wychodzi z zakresu faktów zarejestrowanych i minionych i zdobywa możliwość przewidywania, do pewnego oczywiście stopnia prawdopodobieństwa, przyszłych zjawisk tegoż rodzaju i z zakresu, do którego należały fakty, wzięte za podstawę dla danej prawidłowości. Tutaj właśnie statystyk styka się z dziedziną teorii prawdopodobieństwa, która oddaje mu poważne usługi pod wielu względami, np. przy oszacowaniu materiału liczbowego z punktu widzenia jego wystarczalności. Dlatego to jest rzeczą niezbędną dla statystyka znajomość z zasadami teorii i rachunku prawdopodobieństwa.

Jeżeli nazwiemy przez p prawdopodobieństwo, iż zajdzie pewne zdarzenie z liczby S wszystkich jednakowo możliwych zdarzeń, przyczem w tej liczbie m stanowi liczbę zdarzeń sprzyjających, to na określenie matematycznego prawdopodobieństwa tego zdarzenia otrzymamy wzór:

$$p = \frac{m}{S} \dots \dots \dots (16)$$

Zatem prawdopodobieństwo pewnego zdarzenia jest stosunkiem liczby przypadków sprzyjających do liczby wszystkich możliwych przypadków. Granice p są: $\frac{0}{S} = 0$ i $\frac{S}{S} = 1$. Pierwszy wzór odpowiada niemożliwości, drugi zaś pewności zajścia pewnego zdarzenia. Prawdopodobieństwo q , że zdarzenie owo nie zajdzie równa się:

$$q = 1 - p, \text{ albo, jeżeli } S = m + n:$$

$$q = \frac{n}{S} \dots \dots \dots (17)$$

Przykłady. Prawdopodobieństwo wyrzucenia dwu kostkami razem liczby 12 jest równe $\frac{1}{36}$, gdyż na 36 wszystkich możliwych przypadków jeden zaledwie sprzyja temu zdarzeniu (na obu kostkach 6). Jeżeli z urny, zawierającej 3 białe i 4 czarne kule i żadnych innych wyciągniemy 4 kule, to jakie jest prawdopodobieństwo, że zostaną wyciągnięte 2 białe i 2 czarne kule? Liczba wszystkich możliwych przypadków jest 36, liczba sprzyjających 18, więc $p = \frac{18}{36} = \frac{1}{2}$.

Prawo liczb wielkich. Robiąc doświadczenia z kulami w urnach, rzucaniem kostek albo monet i t. d., w pierwszych serjach doświadczeń zazwyczaj nie spostrzegamy prawidłowości, odpowiadającej obliczonemu prawdopodobieństwu matematycznemu, jednak w miarę zwiększenia liczby doświadczeń występuje prawidłowość, przewidziana rachunkiem prawdopodobieństwa. Tak np. Quetelet położył do urny równe liczby kul czarnych i białych i dokonał 4096 wyciągań: w 2066 wypadkach wyciągnięto białą i w 2030 — czarną kulę, t. j. prawie w równej liczbie.

Odwrotnie, jeżeli, np. nie znamy stosunku pomiędzy liczbami kul czarnych i białych w urnie, to możemy wyznaczyć z wielkiem prawdopodobieństwem ten stosunek za pomocą wyciągania kul, pod warunkiem, iż liczba tych wyciągań będzie bardzo znaczną.

Już dawno wiadomo było statystykom, iż spostrzeżenia poszczególne tem więcej zbliżają się do średniej, a więc ta ostatnia tem więcej odpowiada prawdziwej wartości, im większa jest liczba spostrzeżeń. J. Bernoulli ujął to w swoim znanem twierdzeniu, Poisson zaś sformułował jako prawo liczb wielkich, według którego: zbliża się do 1 prawdopodobieństwo tego, że stosunek między zdarzeniem sprzyjającym i wszystkimi możebnemi będzie odpowiadał obliczonemu na podstawie rachunku prawdopodobieństwa, jeżeli zwiększa się liczbę doświadczeń ewentualnie obserwacyj.

Prawo to jest bardzo ważne, gdyż daje podstawę dla obliczenia prawdopodobieństwa a posteriori, mianowicie wnioskujemy z prawa Poissona:

jeżeli jakieś zdarzenie na bardzo wielką ilość S wszystkich możliwych przypadków (doświadczeń) zaszło w pewnych okolicznościach m razy, należy słusznie przypuszczać, że zajdzie ono i w przyszłości w tych samych okolicznościach w liczbie, której stosunek do ilości wszystkich możliwych przypadków w przyszłości będzie ten sam, jak poprzednio, to jest $\frac{m}{S}$.

Nie dość na tem, można nawet obliczyć, w jakich granicach będzie odbiegało realne, wysnute przez nas, prawdopodobieństwo od istotnego prawdopodobieństwa matematycznego $p = \frac{m}{S}$. Dla takich obliczeń bierzemy za punkt wyjścia twierdzenie Bernoulli'ego - Laplace'a: niech na $S = m + n$ doświadczeń pewien fakt określony zdarzył się m razy; przybliżone prawdopodobieństwo tego zdarzenia przy próbie pojedynczej wyraża się: $p_1 = \frac{m}{S}$; przypuśćmy, że istotne prawdopodobieństwo tego zdarzenia jest p . Należy określić prawdopodobieństwo P , które odpowiada temu, że prawdopodobieństwo p_1 nie przekroczy odchylenia ϵ względem p , to jest:

$$p_1 < p + \epsilon \text{ i } p_1 > p - \epsilon.$$

Laplace dowiódł tego, że prawdopodobieństwo wyraża się funkcją:

$$F(A) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^A e^{-y^2} dy \dots \dots (18)$$

gdzie t. zw. argument

$$A = \pm \sqrt{\frac{S^3}{2mn}} \dots \dots (19)$$

Z tego wzoru możemy określić wartość ϵ :

$$\epsilon = \mp A \sqrt{\frac{2mn}{S^3}} \dots \dots (20)$$

Znając wartości dla $p = \frac{m}{S}$ i $q = \frac{n}{S}$, możemy poprzedni wzór przedstawić w postaci:

$$\epsilon = \pm A \sqrt{\frac{2pq}{S}} \dots \dots (21)$$

Znaczenie ϵ we wzorach (20) i (21) jest względne; dla określenia ϵ w liczbach absolutnych należy pomnożyć je przez S .

$$\xi = \pm A \sqrt{\frac{2mn}{S^3}} \cdot S = \pm A \sqrt{\frac{2mn}{S}} \dots \dots \dots (22)$$

Analogiczny temu wzór (21), przybierze formę:

$$\xi = \pm A \sqrt{2pqS} \dots \dots \dots (23)$$

Dla obliczania wartości $F(A)$ posługują się tablicami, dającymi znaczenie całki

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^A e^{-y^2} dy \dots \dots \dots (18)$$

i zaliczanemi zazwyczaj do podręczników rachunku prawdopodobieństwa. W tablicy VII podajemy tu w skróceniu kilka wartości funkcji A .

T A B L I C A VII.

Wartość całki $F(A) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^A e^{-y^2} dy$

A	$F(A)$	A	$F(A)$	A	$F(A)$
0,00	0,000 0000	0,95	0,820 8908	1,90	0,992 7904
0,05	0,056 3718	1,00	0,842 7008	1,95	0,994 1794
0,10	0,112 4630	1,05	0,862 4360	2,00	0,995 3223
0,15	0,167 9959	1,10	0,880 2050	2,10	0,997 0205
0,20	0,222 7025	1,15	0,896 1238	2,20	0,998 1372
0,25	0,276 3263	1,20	0,910 3140	2,30	0,998 8568
0,30	0,328 6267	1,25	0,922 9001	2,40	0,999 3115
0,35	0,379 3819	1,30	0,934 0080	2,50	0,999 5930
0,40	0,428 3922	1,35	0,943 7622	2,60	0,999 7640
0,45	0,475 4818	1,40	0,952 2851	2,70	0,999 8657
0,50	0,590 4999	1,45	0,959 6950	2,80	0,999 9250
0,55	0,563 3233	1,50	0,966 1052	2,90	0,999 9589
0,60	0,603 8561	1,55	0,971 6227	3,00	0,999 9779
0,65	0,642 0292	1,60	0,976 3484	3,20	0,999 9940
0,70	0,677 8010	1,65	0,980 3756	3,40	0,999 9985
0,75	0,711 1556	1,70	0,983 7904	3,60	0,999 9996
0,80	0,742 1010	1,75	0,986 6717	3,80	0,999 9999 2300
0,85	0,770 6680	1,80	0,989 0905	4,00	0,999 9999 8458
0,90	0,796 9082	1,85	0,991 1110	4,50	0,999 9999 9999

Dla skutecznego korzystania ze wzoru Laplace'a, należy przede wszystkim ustalić, jakie prawdopodobieństwo w praktyce statystycznej, to jest w warunkach życia powszedniego, możemy uznać za wystarczające, to jest praktycznie pewne. Buffon proponował liczyć za praktycznie pewne — zdarzenie, gdy na 1000 przypadków 999 wypadła sprzyjających. Poisson, Dawidow i inni zmniejszyli tę ostatnią liczbę do 995, t. j. wobec

$$p = \frac{995}{1000}, \quad q = \frac{5}{1000}$$

możemy uważać zdarzenie za praktycznie pewne. Prawdopodobieństwu 0,995 odpowiada wartość argumentu $A = 2$. Więc podstawivszy tę wielkość we wzorze (22), otrzymamy wzór Poissona:

$$\epsilon = \pm 2 \sqrt{\frac{2mn}{S}} \dots \dots (24)$$

Określając przy pomocy tego wzoru granice wahań prawdopodobieństwa jakiegoś zdarzenia statystycznego, możemy wnioskować z wielkości wahania o wystarczalności naszych doświadczeń, ewentualnie obserwacyj. Przytoczymy dwa przykłady, wzięte z pracy A. Ciąglińskiego. Pierwszy z nich odnosi się do śmiertelności chorych na tyfus plamisty w szpitalach warszawskich w roku 1917, drugi — exemplum fictum dla pewnej małej osady. Na 20.000 (= S) chorych w warszawskich szpitalach umarło 1600 (= m). Przypuśćmy, że w małej osadzie, na 50 (= S_1) chorych umarło 4 (= m_1). Wówczas mamy:

$$S = 20.000$$

$$m = 1.600$$

$$n = 18.400$$

$$\frac{m}{S} = 0,08$$

$$\epsilon = \pm 2 \sqrt{\frac{2 \cdot 1600 \cdot 1840}{20000^3}}$$

$$\epsilon = \pm 0,00542$$

więc granice wahań

$$2\epsilon = 0,01084$$

stąd $p = 0,08 \pm 0,00542$

wyrażone w odsetkach:

$$p = 8\% \pm 0,542\%$$

czyli

$$7,46\% < p < 8,54\%$$

$$S_1 = 50$$

$$m_1 = 4$$

$$n_1 = 46$$

$$\frac{m_1}{S_1} = 0,08$$

$$\epsilon_1 = \pm 2 \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 46}{50^3}}$$

$$\epsilon_1 = \pm 0,1085$$

więc granice wahań

$$2\epsilon_1 = 0,2170$$

stąd $p_1 = 0,08 \pm 0,1085$

wyliczone w odsetkach:

$$p_1 = 8\% \pm 10,85\%$$

czyli

$$-2,85\% < p_1 < 18,85\%$$

W pierwszym wypadku odchylenia są nieznaczne, możemy więc uważać liczbę obserwacji za wystarczającą; w drugim zaś wypadku liczba obserwacji jest zupełnie niewystarczającą, gdyż odchylenia od p_1 przewyższają wartość samego prawdopodobieństwa.

Dla ułatwienia obliczeń można korzystać nie ze wzoru Poissona, lecz z tablicy Dawidowa do określenia granic prawdopodobieństwa (Tablica VIII, str. 54—55).

W tej tablicy pierwsza i ostatnia kolumna zawierają liczby obserwacji, zaczynając od 50 i kończąc na 5000 o przedziałach: 10 do 500, 20 (od 500 do 1000), 50 (od 1000 do 2000), 100 (od 2000 do 3000) i 1000 (od 3000 do 5000). Przedziały te są o tyle niewielkie w porównaniu z odpowiednimi liczbami obserwacji, iż wszelka liczba rzeczywiście dokonanego badania, nie umieszczona w tablicy, może być zastąpiona przez bliższą liczbę tabliczną. Górny i dolny rząd, t. j. wiersze poziome wskazują, ile razy wystąpiło dane zdarzenie (sprzyjające) na 100 jednakowo możebnych wypadków; liczby te wznoszą się coraz o 2 i podzielone są tak, że górny rząd odpowiada zjawiskom, które zdarzyły się mniej niż 50 na 100, dolny zaś — tym, które powtórzyły się więcej niż 50 razy na 100. Wreszcie liczby, znajdujące się w kolumnach pionowych, na skrzyżowaniu z odpowiednimi rzędami, wskazują na ile setnych może różnić się prawdopodobieństwo, obliczone na podstawie rzeczywistych obserwacji, od prawdopodobieństwa matematycznego.

Przed użyciem tablicy Dawidowa winniśmy obliczyć, ile razy dane zjawisko powtarzało się w każdym 100 wypadkach. Jeżeli np., z 450 chorych na tyfus powrotny umarło 54, to na 100 wypadków choroby przypada $54 : 4,5 = 12$, a więc prawdopodobieństwo p_1 w przybliżeniu wyniesie: $\frac{12}{100}$. Odszukamy teraz cyfrę w rzędzie, odpowiadającym liczbie 450 obserwacji, na miejscu skrzyżowania z kolumną 12, cyfra ta będzie 4. Stąd wnioskujemy, że $\frac{4}{100}$ jest to możebna różnica pomiędzy $\frac{12}{100}$, a prawdopodobieństwem matematycznym p , to jest

$$\frac{8}{100} < p < \frac{16}{100}$$

Innymi słowy, prawdopodobieństwo naszego zdarzenia

waha się w podanych granicach. W naszym przykładzie wahanie jest znaczne, więc obserwacja nie posiada wystarczających danych dla przypowiedni w analogicznych wypadkach przyszłości.

Tablica Dawidowa, prócz określenia granic prawdopodobieństwa, może dopomóc dla rozwiązania jeszcze jednego pytania, mianowicie: czy jest racja, na podstawie naszych obserwacji, do twierdzenia, iż jedno zjawisko posiada większe prawdopodobieństwo w porównaniu z drugim, innymi słowy: czy różnica $p - p_1$ pomiędzy prawdopodobieństwami dwu zdarzeń jest wielkością przypadkową, czy też wyraża jakąś realną różnicę, zachodzącą pomiędzy dwu prawdopodobieństwami.

Robimy to w ten sposób: oba ułamki prawdopodobieństwa sprowadza się do wspólnego mianownika 100; różnicę liczników podnosi się do kwadratu $(m - m_1)^2$. Następnie w tablicy wyszukujemy liczby, odpowiadające naszym rzeczywistym obserwacjom i dodajemy do siebie kwadraty tych liczb $(a^2 + a_1^2)$. Jeżeli teraz ostatnia suma: $(a^2 + a_1^2)$ jest większa od poprzedniego kwadratu $(m - m_1)^2$, to różnicę między dwu prawdopodobieństwami można uznać za przypadkową; w razie $(a^2 + a_1^2) < (m - m_1)^2$ należy przypuścić, iż pomiędzy dwu zbadanymi prawdopodobieństwami jest rzeczywista różnica.

Przykład. Na 1680 ludzi, pracujących przy maszynach pewnej konstrukcji, przypada przeciętnie na rok 353 uszkodzeń; na 2160 ludzi, pracujących przy maszynach tegoż rodzaju, lecz nieco innej konstrukcji, *caeteris paribus*, przypada rocznie 560 uszkodzeń; prawdopodobieństwa uszkodzeń, sprowadzone do wspólnego mianownika 100, wynoszą: $p_1 = \frac{21}{100}$, $p_2 = \frac{26}{100}$. Pozostaje pytanie, czy różnica pomiędzy temi ułamkami upoważnia do twierdzenia, iż maszyny drugiej konstrukcji są więcej niebezpieczne dla robotników, niż maszyny pierwszego systemu?

W tablicy Dawidowa dla prawdopodobieństwa $\frac{21}{100}$ i $\frac{26}{100}$ przy 1680 i 2160 obserwacjach odnajdujemy liczby 3 i 3; więc $3^2 + 3^2 = 18$, $(26 - 21)^2 = 25$. Stwierdzając, iż 25 więcej od 18, mamy prawo wnioskować, iż różnica

T A B L I
Tablica Dawidowa do okre

S	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	S
50	"	"	"	"	"	14	15	16	17	17	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	50
60	"	"	"	"	"	12	13	13	14	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	60
70	"	"	"	"	"	10	11	12	12	13	14	14	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	70
80	"	"	"	"	"	9	10	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	80
90	"	"	"	"	"	8	9	10	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16	90
100	"	"	"	"	"	8	8	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	15	15	15	15	15	100
110	"	"	"	"	"	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14	110
120	"	"	"	"	"	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	120
130	"	"	"	"	"	6	7	8	9	9	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	130
140	"	"	"	"	"	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	140
150	"	"	"	"	"	5	6	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	150
160	"	"	"	"	"	4	5	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	160
170	"	"	"	"	"	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	170
180	"	"	"	"	"	4	5	6	6	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	180
190	"	"	"	"	"	4	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	190
200	"	"	"	"	"	4	5	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	200
210	"	"	"	"	"	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	210
220	"	"	"	"	"	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	220
230	"	"	"	"	"	4	4	5	6	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	230
240	"	"	"	"	"	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	240
250	"	"	"	"	"	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	250
260	"	"	"	"	"	3	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	260
270	"	"	"	"	"	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	270
280	"	"	"	"	"	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	280
290	"	"	"	"	"	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	290
300	"	"	"	"	"	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	300
310	"	"	"	"	"	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	310
320	"	"	"	"	"	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	320
330	"	"	"	"	"	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	330
340	"	"	"	"	"	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	340
350	"	"	"	"	"	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	350
360	"	"	"	"	"	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	360
370	"	"	"	"	"	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	370
380	"	"	"	"	"	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	380
390	"	"	"	"	"	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	390
400	"	"	"	"	"	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	400
410	"	"	"	"	"	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	410
420	"	"	"	"	"	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	420
430	"	"	"	"	"	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	430
440	"	"	"	"	"	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	440
450	"	"	"	"	"	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	450
460	"	"	"	"	"	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	460
470	"	"	"	"	"	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	470
480	"	"	"	"	"	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	480
490	"	"	"	"	"	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	490
500	"	"	"	"	"	2	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	500
520	"	"	"	"	"	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	520
540	"	"	"	"	"	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	540
560	"	"	"	"	"	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	560
580	"	"	"	"	"	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	580
600	"	"	"	"	"	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	600
	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	

C A VIII.

ślenia granic prawdopodobieństwa.

S	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	S
620	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	620
640	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	640
660	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	660
680	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	680
700	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	700
720	1	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	720
740	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	740
760	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	760
780	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	780
800	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	800
820	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	820
840	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	840
860	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	860
880	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	880
900	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	900
920	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	920
940	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	940
960	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	960
980	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	980
1000	1	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1000
1050	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1050
1100	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1100
1150	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1150
1200	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1200
1250	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1250
1300	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1300
1350	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1350
1400	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1400
1450	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1450
1500	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1500
1550	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1550
1600	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1600
1650	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1650
1700	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1700
1750	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1750
1800	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1800
1850	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1850
1900	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1900
1950	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1950
2000	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2000
2100	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2100
2200	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2200
2300	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2300
2400	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2400
2500	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2500
2600	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2600
2700	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2700
2800	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2800
2900	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2900
3000	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3000
4000	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4000
5000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5000

98 96 94 92 90 88 86 84 82 80 78 76 74 72 70 68 66 64 62 60 58 56 54 52 50

między $\frac{21}{100}$ i $\frac{26}{100}$ nie jest przypadkową i w rzeczywistości drugie zdarzenie posiada większe prawdopodobieństwo, niż pierwsze, t. j. maszyny drugiej konstrukcji są więcej niebezpieczne dla robotników, niż maszyny pierwszego rodzaju.

Tablica Dawidowa również uznysławia prawo wielkich liczb, gdyż granice prawdopodobieństwa zbliżają się do siebie w miarę wzrostu obserwacji. Wogóle można zauważyć, iż szeregi, liczące mniej, niż 200 obserwacji, nie nadają się do opracowania statystycznego. Niektórzy autorowie żądają, i zupełnie słusznie, powiększenia minimalnej liczby obserwacji, nadających się do statystycznych wniosków, aż do 1000.

Stosunek pomiędzy odchyleniem średnim, a prawdopodobieństwem. Poprzednio widzieliśmy, iż σ (odchylenie średnie) odgrywa ważną rolę w liczbowej charakterystyce szeregów i przy wyprowadzeniu współczynników korelacji: wzór (4) na stronie 31 i wzór (15) na stronie 45. Jest rzeczą ważną teoretycznie i praktycznie zbadać stosunki, zachodzące pomiędzy σ i prawdopodobieństwem p .

Otóż dla σ mamy wzór, wyprowadzony na podstawie rachunku prawdopodobieństwa:

$$\sigma = \sqrt{\frac{mn}{S}} \dots \dots (25)$$

albo

$$\sigma = \sqrt{pqS} \dots \dots (26)$$

w zależności od tego, z jakiej postaci wzorów prawdopodobieństwa $p = \frac{m}{S}$ i $q = \frac{n}{S}$ korzystamy.

Jest rzeczą bardzo korzystną wynaleźć związek pomiędzy odchyleniem średnim σ i odchyleniem argumentowem ϵ , które to odchylenie obliczamy na podstawie twierdzenia Bernoulli'ego — Laplace'a.

Porównując wzory (26) $\sigma = \sqrt{pqS}$

i (23) na stronie 50: $\epsilon = A \sqrt{2pqS}$

spostrzegamy, że dla przejścia od wzoru (26) do (23) należy pierwszy wzór pomnożyć przez $A \sqrt{2}$. Wówczas

otrzymamy: $A \sqrt{2} \cdot \sqrt{pqS}$. Jeżelibyśmy chcieli zrównać σ i ε , to jest otrzymać:

$$A \sqrt{2} \cdot \sqrt{pqS} = \sqrt{pqS},$$

to dla zadośćuczynienia temu równaniu powinno istnieć równanie:

$$A \sqrt{2} = 1$$

stąd:

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,70711 \dots \dots \dots (27)$$

Jeżeli zaś $A = 0,70711$,
to $F(A) = 0,6826061$.

Na podstawie tego można więc wnioskować, że prawdopodobieństwo, iż odchylenie średnie σ będzie się zdarzać, wynosi 0,6826.

Na podstawie wzoru (27) można obliczyć prawdopodobieństwo dla rozmaitych wielkości σ , jeżeli dla tego wzoru przypuścimy, że $\sigma = 1$, a zamiast jednostki w liczniku będziemy brać inne wartości, odszukawszy z tablicy $F(A)$ dla odpowiedniego argumentu A . Następujące zestawienie określa prawdopodobieństwo dla różnej wartości σ :

Wartość odchylenia σ	Prawdopodobieństwo
0,3	0,25
0,5	0,40
0,7	0,50
1,0	0,68
1,5	0,85
2,0	0,95
2,5	0,988
3,0	0,997
3,5	0,999
4,0	0,9999

Z tablicy tej widzimy, że obliczając odchylenia w granicach 3,0—4,0 operujemy w granicach prawdopodobieństwa,

które należy uważać za praktyczną granicę błędu obserwacji (0,997—0,9999). W praktyce życiowej jednak często zadawałamy się odchyleniem $\sigma = 1$, co odpowiada w przybliżeniu prawdopodobieństwu 2/3.

Przypomnieć jeszcze należy, iż Westergaard zaproponował bardzo prosty wzór dla określenia w przybliżeniu wartości σ w statystyce sanitarnej:

$$\sigma = \sqrt{m} \dots \dots (28)$$

Ten dogodny wzór można zastosowywać w pewnych określonych wypadkach, np. przy obliczaniu współczynników śmiertelności.

Technika badania statystycznego. Badanie statystyczne składa się z następujących poszczególnych części:¹⁾

1. Przygotowanie badania.
2. Czynienie spostrzeżeń, czyli zbieranie materiału pierwotnego.
3. Zestawienie wyników spostrzeżeń, czyli pierwsze opracowanie materiału statystycznego.
4. Drugie opracowanie materiału i przedstawienie wyników.
5. Opracowanie naukowe, wykazanie związków przyczynowych, prawidłowości statystycznych i t.d.

Przygotowanie badania rozpada się na ułożenie planu i badania wstępne.

A. Ułożenie planu wymaga:

a) Oznaczenia zbiorowości, czyli masy statystycznej, jednostek i cech, podlegających rejestracji. Należy wybierać tylko te cechy, które są ważne dla charakterystyki badanej grupy społecznej (zbiorowości), a zarazem dostępne dla dokładnego badania. Liczba poszczególnych cech nie powinna być bardzo wielką, ale nie można też ograniczać się tylko do ogólnych zarysów. W statystyce sanitarnej najgłówniejszą zbiorowością jest ludność pewnego terytorjum, jednostkami —

¹⁾ Według T. Piłata. Statystyka. I. Część ogólna i demografja. Lwów, 1924, str. 20 i następnie, lecz z pewnemi zmianami w terminologii i niektórych określeniach.

przeważnie osobniki, a cechami: płeć, wiek, zgon, kalectwo, zachorowanie, ślub, stan cywilny, zawód, stan ekonomiczny, zamieszkanie i t. d.

Oznaczenie zbiorowości i cech badania wymaga znajomości odpowiednich nauk, w naszym wypadku higieny i medycyny, którym statystyczne badanie ma dostarczyć materiału. Dla ułożenia więc planu należy wezwać rzeczoznawców na naradę. Podkreślić należy, iż plany powinny się układać w miarę możliwości według planów, wykonanych już dawniej w tej samej miejscowości, gdyż tożsamość planu umożliwia zestawienie i opracowanie materiałów statystycznych, zebranych podczas poprzednich badań.

b) Oznaczenie sposobu spostrzegania czyli rejestracji. Rozróżniamy dwa sposoby rejestracji mas statystycznych: 1) rejestracja doraźna, jednorazowa i 2) rejestracja ciągła czyli stała. Pierwszy sposób zazwyczaj przyrównywują do fotografii migawkowej całej masy, drugi zaś sposób podobny jest do zdjęcia kinematograficznego, ciągnącego się w czasie. Przykładem pierwszego rodzaju spostrzeżeń są spisy ludności, które wykonywa się w całym państwie (ewentualnie w jego części) w przeciągu jednego dnia. Przeciwnie, bieżąca rejestracja urodzeń, zgonów i ślubów, czyniona przez odpowiednie urzędy, jest przykładem drugiego sposobu notowania cech statystycznych.

c) Oznaczenie czasu i miejsca badania. Czas winien być oznaczony tak, aby cel badania mógł być najlepiej osiągnięty, np. spisy ludności najlepiej przeprowadzać w zimie, a badanie gospodarstw najlepiej w lecie.

d) Oznaczenie organów, czyniących i rejestrujących spostrzeżenia. Temi organami mogą być albo wydelegowani urzędnicy, albo najęci ad hoc ajenci, albo wreszcie osoby z miejscowej ludności, zgłaszające się same lub zaproszone na ochotnika do pracy przy badaniu statystycznym. Niezbędne jest wstępne pouczenie i próbne ćwiczenia dla podobnych agentów, oraz rozdanie specjalnie wydrukowanych wyjaśnień i przepisów co do prowadzenia badań.

e) Wybór i opracowanie formularza statystycznego. Powinno się zdecydować, na jakich formularzach zostanie spisany materiał pierwiastkowy, mianowicie, czy na kartkach indywidualnych, czy też na tablicach zbiorowych. W pierwszym wypadku dla każdej jednostki badanej daje się osobną kartę, zawierającą wszystkie pytania, odpowiadające cechom notowanym. Stosując drugi sposób, mamy tablice, zaopatrzone w kolumny, z pytaniami w nagłówkach. Jedna taka tablica służy do rejestracji szeregu osobników czyli jednostek.

Rejestracja na kartkach indywidualnych ma swoje strony dodatnie, gdyż ułatwia następne opracowanie materiału oraz jego kontrolę.

B. Badanie wstępne.

a) Badanie uprzednie innych przedmiotów dla ułatwienia badania właściwych cech, np. zbadanie ilości osad ludzkich i domów przed spisem ludności.

b) Próbne badanie pewnej części właściwego obszaru badania.

Czynienie i zapisywanie spostrzeżeń. Stosownie do przyjętego planu, całą zbiorowość, która ma być zbadana, dzieli się na części według przestrzeni i czasu i dla każdego takiego działu zarządza się przez ustanowione organa spostrzeżenia i zapisywanie spostrzeżeń na odpowiednich formularzach, które stanowią pierwiastkowy materiał statystyczny.

Spostrzeżenia i notowania powinny być zupełne i dokładne. Warunek zupełności polega na tem, aby w obrębie badanego obszaru żaden przedmiot nie był pominięty, a zarazem żaden więcej, niż raz liczony. Ku temu służy ścisłe i jasne oznaczenie tego, co w zakres badania wchodzi, a co pod badanie nie podpada. Jest to często niełatwe, bo granice są nieraz chwiejne. Kogo, np. w statystyce sanitarnej uważać za zdrowego, ułomnego, kretyna?

Trzeba trzymać się ścisłego brzmienia określeń ustawy, planu badania, praktyki poprzednich badań, fachowej oceny. Ku temu służą wspomniane wyżej szczegółowe objaśnienia, które rozsyła się wszystkim, komu

poruczono rejestrację. Podwójne liczenie staramy się wykluczyć przez oznaczenie chwili, w której spostrzeganie ma się odbywać, względnie chwili, do której zapiski mają się odnosić. Tak, np., spisu ludności dokonywa się według jej stanu w dzień spisu o 12 w południe lub o 12 w nocy dnia poprzedzającego.

Dokładność zależy od odpowiedniego ułożenia pytań i od dobrej woli zarówno agentów rejestrujących, jak i badanej ludności; z tej drugiej strony często spotyka się przeszkody, wpływające ujemnie na dokładność spostrzeżeń.

Zaznaczyć tutaj trzeba, że czasem nie czynimy zadość wymienionej zasadzie zupełności badania zbiorowości, mianowicie, ma to miejsce przy zastosowaniu metody ankiet i metody reprezentacyjnej, według których analizuje się nie całą zbiorowość, lecz pewną jej część.

Zestawienie i pierwsze opracowanie materiału pierwiastkowego.

a) Materiał nadchodzi w paczkach kart indywidualnych albo tablic z każdej osady, gminy i t. d., albo w odpowiedziach na kwestjonariusze. Każda władza, otrzymująca materiał, winna go przejrzeć krytycznie ze względu na zupełność, na zgodność wewnętrzną i na prawdopodobieństwo. W razie potrzeby zarządza się uzupełnienia na miejscu (lecz nie poprawki w biurze).

b) Następnie grupuje się materiał w tablicach podług cech, podług okręgów terytorjalnych i podług czasu (lat, miesięcy, dni tygodnia) Grupowanie to może następować albo przez kreskowanie, albo przez liczenie kart indywidualnych, wypełnionych przy rejestracji, albo osobno na podstawie formularzy wypisywanych karteczek, albo wreszcie przy pomocy maszyny elektrycznej.

c) W ścisłym związku ze sposobem zestawienia materiału pozostaje pytanie, komu to zestawienie ma być poruczone, względnie, jak i między jakie organa ma być podzielone. Używa się w praktyce dwu systemów: decentralizacyjnego i centralizacyjnego. W pierwszym wypadku władze najniższe zestawiają materiał, każda ze swego okręgu i podają zestawienia swe władzy wyższej, która zestawia je znów dla swego

okręgu i przesyła władzy przełożonej i tak dalej, aż do centralnego biura statystycznego. Przy systemie centralizacyjnym cały zebrany materiał, po jego przejściu przez władze najniższe, odsyła się bezpośrednio do centralnego biura statystycznego. Doświadczenia pokazują, iż korzyści systemu centralnego są znaczne, to też został on zaprowadzony dla badań statystycznych na szerszą skalę.

Powtórne opracowanie materiału i przedstawienie wyników. Pierwsze opracowanie materiału daje liczby absolutne, które same przez się mają już pierwszorzędne znaczenie statystyczne. Liczby absolutne jednak mało się nadają do porównań i wyciągania wniosków co do względnej wartości zjawisk. Z tego powodu przedewszystkiem przekształcamy liczby absolutne na stosunkowe, czyli względne, wyrażające stosunek poszczególnych liczb absolutnych do ich sumy, albo stosunek do siebie samych. Zazwyczaj stosunek wyrażamy nie w postaci ułamku, lecz w formie procentów, albo promille (t. j. 1 na 1000, oznacza się przez ‰). Tak, np., ludność Warszawy w dniu 30-go września 1921 r. wynosiła 931176, w tej liczbie 422243 mężczyzn i 508933 kobiet. Z tych danych można otrzymać stosunki procentowe: dla mężczyzn $\frac{422243 \times 100}{931176} = 45,34\%$, dla kobiet: $\frac{508933 \times 100}{931176} = 54,66\%$.

Drugi sposób obliczania liczb stosunkowych, zresztą znacznie mniej używany, polega na tem, iż dochodzimy, na jaki obszar lub na ile ludności i t. p. przypada jeden wypadek badany. W Polsce, np., jedno zapadanie na dur brzuszny zarejestrowano w r. 1921 na 912 mieszkańców, w roku zaś 1922 — na 1266 mieszkańców.

Względne liczby, obliczone w stosunku 1 : 1000 często nazywamy współczynnikami odpowiedniej cechy, jako to: śmiertelności, rozrodczości, ślubności, zapadalności na pewną chorobę i t. d.

Dalsze opracowanie polega na uporządkowaniu szeregów statystycznych, wysnutych z pierwiastkowego materiału, wyprowadzeniu ich charakterystyk liczbowych, najczęściej średnich arytmetycznych i t. d., jak to omówiono już wyżej.

Wreszcie przystępujemy do przedstawienia graficznego za pomocą diagramów i kartogramów. Wykreślając te ostatnie, podajemy na mapach geograficznych uwydatnione różnemi kolorami lub cieniowaniami stosunki, zachodzące pomiędzy rozmaitemi cechami statystycznymi, np.: gęstość zaludnienia, śmiertelność i rozrodzność ludności i t. d. Diagramy i kartogramy są, między innymi, ważnym środkiem dla nauczania i popularyzacji wiedzy statystycznej, dlatego też chętnie posługujemy się nimi w szkołach i na wystawach. Dla pracy naukowej jednak jest rzeczą niezbędną podawać obok podobnych diagramów i kartogramów tablice liczbowe, na których podstawie sporządzono wykresy.

Opracowanie naukowe, dochodzenie związków przyczynowych i prawidłowości odbywa się w ten sposób, iż materiał statystyczny bada się pod względem stosunków, zachodzących pomiędzy poszczególnemi zjawiskami. Przy takich poszukiwaniach naukowych wielką przysługę oddają metody, oparte na teorii korelacji i prawdopodobieństwa, o których pokrótce wspomniano wyżej. W biometrii i eugenetyce metoda zastosowania krzywych Galtona i Pearsona (frequency curves) otrzymała nawet osobną nazwę statystyki warjacyjnej.

Jako rezultat opracowań i badań powstają prawidłowości statystyczne, analogiczne do praw w naukach ścisłych; różnica pomiędzy prawidłowością statystyczną a prawem została wyjaśniona wyżej (na str. 25 i 26). Już wiemy, że teoria korelacji daje możliwość ilościowego określenia pewnych stosunków, zachodzących pomiędzy zjawiskami, ujętemi w szeregi statystyczne. Częściej jednak, zwłaszcza w dziedzinie statystyki sanitarnej, zmuszeni jesteśmy poprzestać na jakościowych określeniach prawidłowości statystycznych, jak to zobaczymy na licznych przykładach w rozdziale następnym.

ROZDZIAŁ II.

STATYKA I DYNAMIKA LUDNOŚCI.

Definicje. Głównym objektem badań statystyki sanitarnej jest **ludność**, jednostką tej zbiorowości statystycznej jest człowiek, który posiada cechy o charakterze zarówno biologicznym, jak i społecznym; prawie każda z tych cech może ulegać badaniom statystycznym. Należy jednak ściśle określać charakter badanej cechy. Statystyk przede wszystkim powinien znać dokładnie liczebność, skład i budowę zbiorowości, t. j. jej statykę. Przez statykę ludności rozumiemy jej liczbową klasyfikację według pewnych cech. Wybór tych ostatnich zależy od postawionych *a priori* celów. W statystyce sanitarnej bierzemy pod uwagę przede wszystkim cechy biologiczne, mianowicie płeć i wiek, oraz posługujemy się cechami o charakterze antropologicznym, politycznym, prawnym, ekonomicznym, jako to: rasa, narodowość, wyznanie, stan cywilny, zawód, wykształcenie, zamożność i t. d.

Zamiast wyrazu „statyka“ również często używa się terminu „stan ludności“.

Podstawowym materiałem dla statyki ludności są jej spisy, które perjodycznie organizuje władza państwowa, ewentualnie samorządowa dla mniejszych obszarów.

Dynamiką ludności nazywamy ten jej ruch, który się odbywa przede wszystkim wskutek przyczyn biologicznych, mianowicie wypadków urodzeń i zgonów w danej zbiorowości, a po drugie, wskutek emigracji i migracji. Zmiany w liczebnym stanie ludności, spowodowane przez urodzenia i zgony, również nazywa się ruchem ludności **zewnętrznym**, albo **ruchem naturalnym**, migracja zaś ludności powoduje **ruch zewnętrzny**.

Z tej definicji wynika, że najgłówniejszym zadaniem dynamiki ludności jest badanie rozrodczości i śmiertelności w ich stosunku do rozmaitych warunków, wpływających na te zjawiska. W tym dziale statystyki zazwyczaj omawiane bywają także małżeństwa, gdyż małżeństwa, jakkolwiek są zjawiskiem o charakterze jurydycznym, nie biologicznym, są wstępem do najliczniejszej kategorii urodzeń, t. zw. urodzeń prawnych czyli ślubnych.

Materiału do badania dynamiki ludności dostarczają przeważnie rejestracje bieżące czyli stałe.

Obszar, ludność bezwzględna, gęstość zaludnienia. Szczegółowe badanie obszaru ziemi, na którym mieści się pewna zbiorowość ludzka, przeprowadza geografia, statystyka zaś zapożycza z tej nauki tylko pewne wiadomości, niezbędne dla badania idjograficznego. Chodzi tu przede wszystkim o powierzchnię badanego obszaru. Otóż na Europę przypada 9827 000 km.², na Polskę zaś w jej teraźniejszych granicach — 386 273 km.² (tablica IX i rys. 14).

T A B L I C A IX.

Obszar i ludność Polski w roku 1921.

(J. Weinfeld).

b. Zabory Dzielnice Województwa w granicach 1922 r.	Obszar w tysiącach km. ²	L U D N O Ś Ć				
		w tys.	Gęst. na 1 km. ²	P o l a c y		I n n i w tys.
				w tys.	w %	
P o l s k a	386,3	27 177	70,3	18 779	68,6	8 398
b. zabór rosyjski .	260,3	15 337	58,9	10 975	71,6	4 362
b. Królestwo Polskie	137,9	11 216	81,3	9 512	84,8	1 704
Ziemie wschodnie	122,4	4 121	33,6	1 463	35,5	2 658
b. zabór pruski . .	46,2	3 893	84,5	3 077	79,0	816
Woj. poznańskie .	26,6	1 974	74,2	1 628	82,5	346
„ pomorskie . .	16,4	939	57,4	755	80,4	184
Śląsk Górny . . .	3,2	980	306,3	694	70,8	286
b. zabór austriacki	80,1	7 628	95,0	4 441	58,2	3 187
Małopolska . . .	78,5	7 460	94,7	4 308	57,7	3 152
Śląsk Cieszyński .	1,0	145	143,9	111	76,3	34
Spisz i Orawa . .	0,6	23	42,4	22	97,9	1
Spis wojskowy . .	—	319	—	286	89,7	33

Bezwzględną liczbę ludności podają nam spisy. W Polsce w końcu 1921 r. mieszkało 27 160 163, to jest Polska należy do siedmiu państw europejskich, w których ludność przekracza 20 milionów.



Rys. 14.

Obszar Polski w jej granicach teraźniejszych (386 273 km.²).
(Według l. Weinfeldta).

Stosunek ludności do zamieszkaney przez nią przestrzeni ziemi oznacza się przez obliczenie, ilu mieszkańców w danej miejscowości wypada przeciętnie na 1 km. kwadratowy. Otrzymana liczba jest miarą gęstości zaludnienia¹⁾ danego obszaru.

¹⁾ Dla oznaczenia pojęcia „gęstość zaludnienia“ używa się często skróconego terminu „zaludnienie“. Ob., np. Edward Grabowski. Rozwój zaludnienia w Polsce w zestawieniu z innymi krajami. Warszawa (bez oznaczenia roku wydania). Cit. p. 12—13.

Gęstość zaludnienia odgrywa wielką rolę w życiu ekonomicznem, w rozwoju przemysłu i wogóle kultury kraju; ma też znaczenie dla higieny, np. w sprawie szerzenia się chorób zakaźnych i ich zwalczania.

W krajach europejskich przed wojną gęstość zaludnienia wahała się w granicach od 227,2 w Belgji do 7,8 w Rosji. Przeciętne zaludnienie dla całej Polski wynosiło w r. 1921: $27\,160\,163 : 386\,273 = 70,05$, t. j. na 1 km.² przypada 70 mieszkańców.

W poszczególnych częściach obszaru Polski jednak obserwujemy rozmaitą gęstość zaludnienia.

E. Grabowski rozróżnia pod względem zaludnienia 5 rodzajów krain, mianowicie:

1. Pustynie, w których w przecięciu na 1 km.² wypada mniej niż 1 mieszkaniec.

2. Kraje zaludnione bardzo słabo od 1 do 5 mieszkańców na 1 km.².

3. Kraje o kulturze zupełnie pierwotnej, jednak wykazujące zdolność do skupienia ludności — z zaludnieniem od 6 do 20 mieszkańców na 1 km.²; do tej kategorii należą już niektóre okolice w Rzeczypospolitej Polskiej, jak puszcza Białowieska i pewne miejscowości na Polesiu.

4. Kraje słabo zaludnione, liczące od 21 do 50 mieszkańców na 1 km.². Do tej kategorii należy już bardzo znaczna część ziem polskich, mianowicie — prawie całe Kresy północno-wschodnie, leżące na wschód od byłego Królestwa Kongresowego, a nadto szereg powiatów kresowych na północy, zachodzie i południu, a więc nadmorski, Pucki, szereg innych powiatów pogranicznych z Niemcami, zarówno na Pomorzu i w Poznańskim, jak i w byłej gubernji Łomżyńskiej i Suwalskiej, wreszcie kilka powiatów podkarpackich na Pokuciu Galicyjskiem (Skole, Dolina, Nadwórna, Kosów).

5. Kraje względnie gęsto zaludnione, liczące powyżej 50 mieszkańców na 1 km.². W Polsce 198 powiatów ze wszystkich 254 należą właśnie do tej kategorii. Do najwięcej zaludnionych należą Śląsk Górny — 305, oraz powiaty wielkomięskie, jeżeli uwzględnić ludność miast. Tak, powiat warszawski z Warszawą ma zaludnienie

612 mieszkańców na 1 km.², gdy bez Warszawy zaludnienie wynosi tylko 107.

Stan ludności według płci i wieku. Rozkład ludności podług płci stanowi podstawową klasyfikację według cechy biologicznej. Stosunek płci ludności jest bardzo ciekawym zjawiskiem, którego dotychczas nie wyjaśniono jeszcze zupełnie pod względem genetyki. Chodzi o to, że we wszystkich państwach chłopców rodzi się więcej, niż dziewcząt. W Europie w ubiegłym stuleciu na 100 dziewcząt żywych przybywało przeciętnie 105 chłopców, lecz w stosunku do całej żyjącej ludności w Europie przeważają liczebnie kobiety nad mężczyznami, mianowicie, w pierwszym dziesięcioleciu bieżącego stulecia na 1000 mężczyzn wypadało 1028 kobiet. Tłumaczy się ten fakt statystyczny większą śmiertelnością mężczyzn, niż kobiet, prawie w każdym wieku życia, oraz emigracją. Wpływ tej ostatniej widzimy w państwach z większą imigracją, jak np.: Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, Kanada, Kolonie w Australji; wszystkie te kraje mają przeważającą ludność męską. W Europie do takich krajów należały Rumunja, Bułgarja, Serbja i Grecja.

Wojna światowa wywarła wielki wpływ na skład ludności, co do płci, w państwach, które brały udział w wojnie; mianowicie widać zmianę w kierunku zwiększenia się względnej liczby kobiet. Tak, np., w Niemczech wypadało na 100 mężczyzn w 1913 roku 101 kobieta, a w 1919 r. — 118 kobiet. We Francji na 100 mężczyzn w 1913 roku obliczano 102 kobiety, w roku 1919 — 123 kobiet.

Spis 30 września 1921 r. podał, iż w Polsce na ogólną liczbę zarejestrowanych: 25 372 447 obojga płci, mężczyzn było 12 094 891, kobiet zaś 13 277 556, a więc na 100 mężczyzn przypada u nas 110 kobiet, dla Warszawy zaś 121 kobieta. W roku 1911 odpowiedni stosunek wynosił: dla całej Polski na 100 mężczyzn 101 kobieta, w Warszawie zaś — 108 kobiet. Z tego wynika, że i w Polsce wojna spowodowała wielką przewagę liczebną kobiet nad mężczyznami, chociaż nie w takim stopniu, jak to widzimy we Francji i w Niemczech.

Znaczna przewaga liczby kobiet nad liczbą mężczyzn, w stosunku do całego państwa, jest zjawiskiem ujemnem, gdyż spacza normalny rozkład ludności, zagraża zasadzie monogamizmu, zmniejsza w ludności element produktywniejszy w pracy i obniża liczbę urodzeń.

Drugą cechą biologiczną jest wiek. Rozkład ludności podług wieku jest jednym z niezbędnych elementów statystyki sanitarnej, bo na jego podstawie oblicza się poszczególne współczynniki śmiertelności według wieku.

Rozkład ludności według wieku jest zjawiskiem typowym, w którym można rozróżnić kilka odmian. Mianowicie, w jakimś większym kraju, branym jako całość, w okresie mniej więcej normalnego życia, liczba rowieśników w miarę powiększenia się wieku stopniowo się zmniejsza: przytem w wieku młodszym, przeważnie do lat 5, zmniejszanie się liczby osobników grupy rośnie prędszej, niż w grupach w wieku starszym.

Tę prawidłowość statystyczną bardzo poglądowo uwidocznia rys. 15, na którym przedstawiony jest djagram rozkładu ludności Rosji według płci i wieku w r. 1897. Djagram wykreślony jest na podstawie liczb bezwzględnych, liczby u dołu oznaczają miliony; lewa połowa —

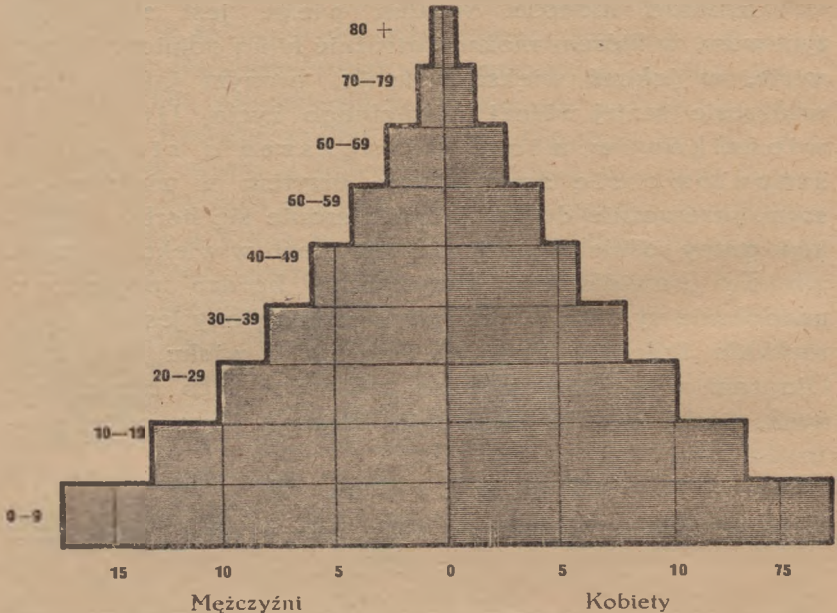
T A B L I C A X.

Rozkład ludności Królestwa Polskiego według płci i wieku w r. 1897.
(W. Załęski).

Kategorie wieku	Mężczyzn	%	Kobiet	%
Od 0 do 9 lat .	1 325 734	28,13	1 319 031	28,08
10 — 19 . . .	964 124	20,46	1 010 622	21,55
20 — 29 . . .	866 825	18,40	766 780	16,35
30 — 39 . . .	604 104	12,82	611 938	13,05
40 — 49 . . .	367 207	7,79	368 633	7,86
50 — 59 . . .	299 090	6,35	313 197	6,68
60 — 69 . . .	181 748	3,86	185 630	3,96
70 — 79 . . .	78 700	1,67	83 541	1,78
80 — 89 . . .	20 835	0,44	25 212	0,54
90 — 99 . . .	2 143	0,05	4 081	0,09
100 i wyżej . .	92	0,00	266	0,01

mężczyźni, prawa — kobiety. Rysunek daje bardzo foremną figurę, której podstawę stanowi najmłodsza i najliczniejsza grupa ludności, t. j. w wieku lat od 0 do 9. Następne kategorie wieku powoli i stopniowo się zmniejszają. Ten proces odbywa się analogicznie w obydwu połowach ludności — w męskiej i żeńskiej.

Na tablicy X (str. 69) podaje się w liczbach rozkład ludności Królestwa Polskiego w tymże roku 1897. Jeżeli byśmy wykreślili na podstawie tych liczb djagram w taki



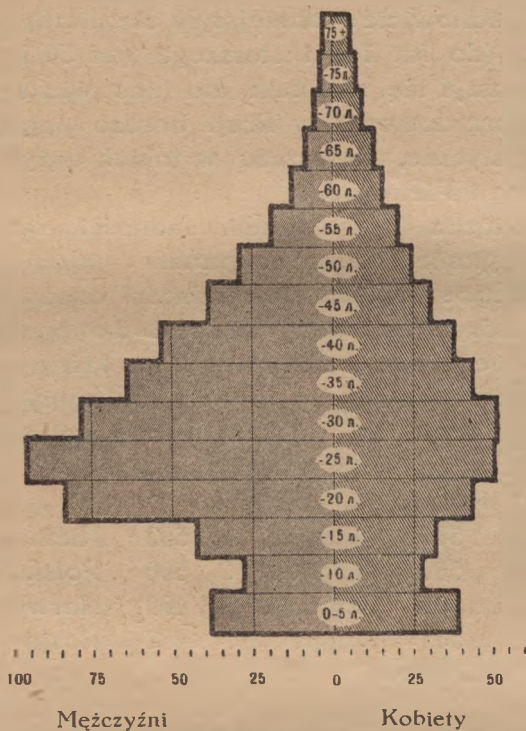
Rys. 15.

Rozkład ludności Rosji podług płci i wieku w r. 1897.
(Według P. Kurkina).

sam sposób, jak na rys. 15, otrzymalibyśmy figurę podobną do tamtej. Jeżeli zaś za skalę weźmiemy nie milion ludności, lecz 100,000, wówczas figura nasza nawet będzie co do budowy i wielkości prawie identyczna z djagramem na rys. 15.

Inny jest rozkład według płci i wieku ludności w miastach wielkich. Djagram takiego rozkładu ludności Moskwy w r. 1897 jest na rys. 16. Djagram wykreślono na podstawie liczb bezwzględnych, podobnie jak na rys. 15;

liczby u dofu odpowiadają tysiącom osób. Godne uwagi jest tu mała stosunkowo liczba dzieci (klas wieku najmłodszego), oraz starszych ludzi; to znaczy, że w miastach wielkich przeważają kategorie tak zwanego wieku produktywnego, to jest od 15 do 50 lat; maximum



Rys. 16.

Rozkład ludności Moskwy podług płci i wieku w r. 1897.
(Według P. Kurkina).

przypada na wiek między rokiem 15 a 30. Tenże djagram wskazuje na przewagę liczby mężczyzn nad liczbą kobiet.

O ile rozkład ludności według płci i wieku na szerokim obszarze państwa jest zjawiskiem biologicznym, o tyle zmiany w tym „normalnym“ rozkładzie, które obserwujemy w wielkich miastach, spowodowane są czynnikami o charakterze socjalnym. Chodzi o to, że duże ośrodki przemysłowe i administracyjne

przyciągają z powiatów ludność, zwłaszcza w wieku produktywnym, która dąży do miast w celu zarobku. Należy wziąć jeszcze pod uwagę młodzież w szkołach wyższych oraz załogi wojskowe.

Wojna światowa wywarła znaczny wpływ na zmiany w rozkładzie ludności nie tylko według pćci, lecz i według wieku, a mianowicie: zmniejszyły się liczby klas wieku młodszego (do lat 10) i starszego (od 50 lat), wskutek czego zwiększył się stosunek dla klas wieku produktywnego. Wojna domowa w Rosji bardzo pogłębiła to zjawisko statystyczne, zwłaszcza w takich dużych miastach, jak Moskwa i Piotrogród.

W związku z rozkładem ludności według wieku powstaje pytanie, ważne z punktu widzenia zwłaszcza gospodarczego: jaki odsetek ludności odpowiada klasom wieku, w którym ludzie są zdolni do pracy? Jest to tak zw. wiek produktywny, za który uchodzi, jak powiedziano, wiek między 15 a 50 rokiem życia. W Europie w pierwszym dziesięcioleciu bieżącego stulecia na 1000 mieszkańców przypadało przeciętnie w wieku lat 15—50 osób:

Francja . . . 508	Austria . . . 502	Niemcy 495
Węgry . . . 506	Belgja . . . 500	Polska (Kongr.) 493
Anglja . . . 504	Szwecja . . 499	Norwegja . . 484
Włochy . . . 502	Danja . . . 497	Rosja 480

Rozkład ludności według wieku nie daje odpowiedzi na pytanie, jaki odsetek stanowi pracująca część ludności, to jest ta część, która zabezpiecza egzystencję części, niezdolnej do pracy. Odpowiednie badania, podjęte dla krajów europejskich, wykazały, że odsetek osób, zajętych pracą, waha się w granicach 36⁰/₀ — 55⁰/₀ wśród ludności; 55⁰/₀ — 66⁰/₀ wśród mężczyzn, 20⁰/₀ — 47⁰/₀ wśród kobiet.

Rozkład ludności według cech niebiologicznych. Kwestja dopiero co poruszona prowadzi do klasyfikacji ludności według cechy o charakterze już niebiologicznym, tym razem według zawodu czyli profesji jednostek. Dane o stanie ludności według zawodu będą przytoczone w części V (Praca i zawód). Tutaj nadmienimy, że statystyka

sanitarna korzysta z klasyfikacji ludności według następujących cech o charakterze niebiologicznym: narodowość (rasa), religja, stan cywilny (kawalerowie, żonaci, wdowcy wśród mężczyzn; wśród kobiet zaś odpowiednio: panny, mężatki i wdowy), umiejętność czytania i pisania, ewentualnie wykształcenie,

zamieszkanie (ludność miast dużych, średnich i małych, czyli ludność miejska i ludność wiejska), stan posiadania (zamożność według dochodu rocznego, ilość posiadanej ziemi, bydła, inwentarza i t. d.), charakter mieszkania i inne cechy, które statystyka uwzględnia rzadko. Do tych ostatnich należą, np. cechy antropologiczne. Rys. 17 przedstawia kartogram rozmieszczenia popisowych o wzroście 37 — 38



Rys. 17.

Rozmieszczenie popisowych o wzroście 37—38 werszków wśród popisowych Królestwa Polskiego (1890—1898).

(J. Czekanowski).

werszków wśród popisowych Królestwa Polskiego w latach 1890 — 1898 (J. Czekanowski).

Rzut oka na ten kartogram daje możliwość stwierdzenia ważnego faktu antropologicznego, iż osobniki średniego wzrostu występują liczniej na trzech terytorjach Królestwa: północno-zachodniem, północnem i wschodniem. Gdyby zbadano korelację pomiędzy pewnemi zjawiskami dynamiki sanitarnej, np., rozrodczością a wzrostem ludności na danym obszarze, uwidoczniałaby się bez wątpienia pewna prawidłowość statystyczna.

Z powodu braku miejsca nie możemy przytoczyć tutaj tablic i grafik, oddających rozkład ludności według wspomnianych wyżej cech niebiologicznych. Dalej jednak znajdują się wzmianki o stosunkach korelacyjnych pomiędzy zjawiskami ruchu ludności, a jej stanem według tej czy innej z przytoczonych cech, o charakterze socjalnym, ekonomicznym, prawnym i t. d.

Dynamika ludności. Śmiertelność. W dziale dynamiki rozpatrzemy dwie główniejsze cechy biologiczne: śmiertelność i rozrodczość ludności i jedną cechę prawną — ślubność ludności, tudzież jedną polityczno - ekonomiczną — migrację. Prócz tego zanalizujemy wynik jednoczesnego wystąpienia zjawisk śmiertelności, rozrodczości i migracji, mianowicie: ruch ludności naturalny i ogólny.

Śmiertelność jest cechą statystyczną, która mierzy się w sposób bezwzględny liczbą zgonów osobników danej zbiorowości¹⁾. Względną miarą śmiertelności jest jej współczynnik. Współczynnikiem śmiertelności ogólnej nazywamy przeciętną liczbę zgonów, przypadających w ciągu jednego roku na 1000 osób żyjących w danej miejscowości. Współczynnik ten stanowi miarę statystyczną o charakterze bardzo ogólnym, gdyż jest liczbowym symbolem wyniku, na który wpływają najrozmaitsze przyczyny. To też niezbędna jest pewna ostrożność we wnioskowaniu, gdy idzie o zanalizowanie przy jego pomocy procesów skomplikowanych. Mimo to współczynnik śmiertelności ogólnej jest dość czułym wskaźnikiem życia i rozwoju kulturalnego danego kraju. Zestawienie współczynników

¹⁾ Dla ściślejszego określenia pojęć statystycznych jest potrzebny jeszcze jeden albo nawet i dwa terminy; jeden z nich ma odpowiadać francuskiemu terminowi „létalité“, w przeciwstawieniu do „mortalité“. A. Ciągliński zaproponował wyraz „umieralność“ (umieralność na tyfus plamisty wynosi 1,8⁰/₀, to jest wśród pewnej ludności w ciągu roku na 1000 żyjących umarło wskutek zapadania na tyfus plamisty 1,8 osób). Będziemy się posługiwać tym terminem, oraz dwu innymi, zaproponowanymi przez A. Ciąglińskiego: „zapadalność“ (np. na tyfus plamisty) i „tablice wymieralności“.

z szeregu lat stwierdza, przynajmniej do pewnego stopnia, normalność rozwoju danego społeczeństwa, lub — przeciwnie — odchylenia od normy i rozmaite perturbacje.

Przytoczymy najpierw dane historyczne, dotyczące śmiertelności w całej Europie i w pewnych jej krajach w ciągu ubiegłego stulecia. Dalej, zbadamy stosunki korelacyjne śmiertelności ogólnej co do płci i wieku, to jest czynników o charakterze biologicznym, następnie zaś przejdziemy do zestawienia śmiertelności z wieloznacznymi tylko czynnikami o charakterze socjalnym, mianowicie: stan cywilny, zamożność, zabiegi sanitarne i wojna.

W tablicy XI są dane, wskazujące liczby bezwzględne ludności, jej ruch i przyrost; liczby te odnoszą się do ubiegłego stulecia na obszarze całej Europy. Rys. 18 przedstawia djagram, wykreślony na podstawie danych tej tablicy.

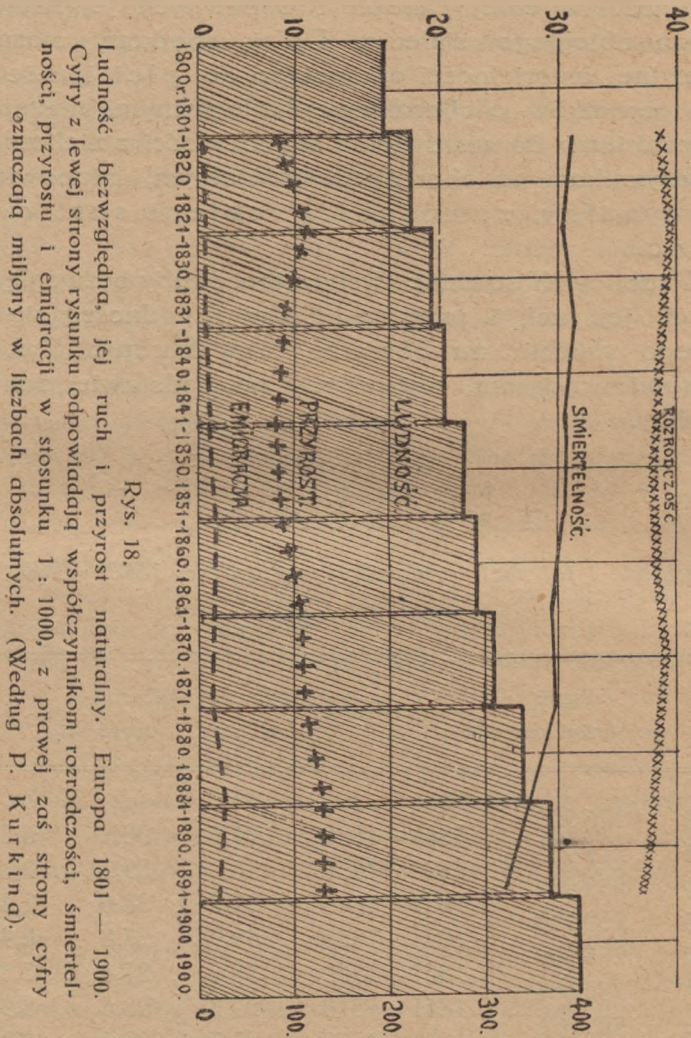
T A B L I C A X I.

Ludność i jej ruch naturalny w Europie 1800—1900.

(Sundbarg).

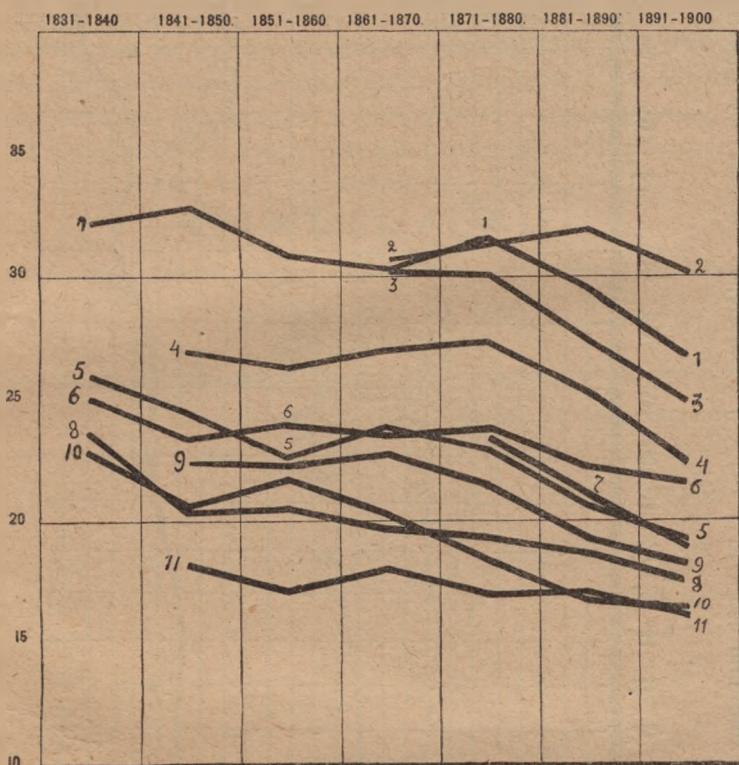
ROK	Ludność w tysiącach	O K R E S	Śmier- telność	Rozrod- czość	Przyrost
1800	186 955	1801—1820	31,5	38,2	6,7
1820	212 936	1821—1830	30,3	39,7	9,4
1830	233 902	1831—1840	31,2	38,6	7,4
1840	250 950	1841—1850	30,9	37,8	6,9
1850	265 909	1851—1860	30,5	37,8	7,3
1860	282 884	1861—1870	29,7	38,6	8,9
1870	305 396	1871—1880	29,7	38,9	9,2
1880	331 739	1881—1890	27,5	38,1	10,6
1890	362 859	1891—1900	25,9	36,9	11,0
1900	400 386				

Z rysunku 18 widać, że ludność Europy w ciągu stulecia wzrosła więcej, niż dwa razy. Śmiertelność miała tendencję do stałego, chociaż powolnego obniżania się.



Lepiej uwydatnia się ten proces zmniejszania się śmiertelności na djagramie rys. 19. Przedstawiono tu ruch śmiertelności w 11 państwach w okresie czasu 1831—1900.

Proces obniżenia się śmiertelności od czasu do czasu ulega przerwie w okresach podnoszenia się krzywych. Te podnoszenia się odpowiadają: albo wojnom (w Austrii, Niemczech i Francji na przełomie siódmego i ósmego

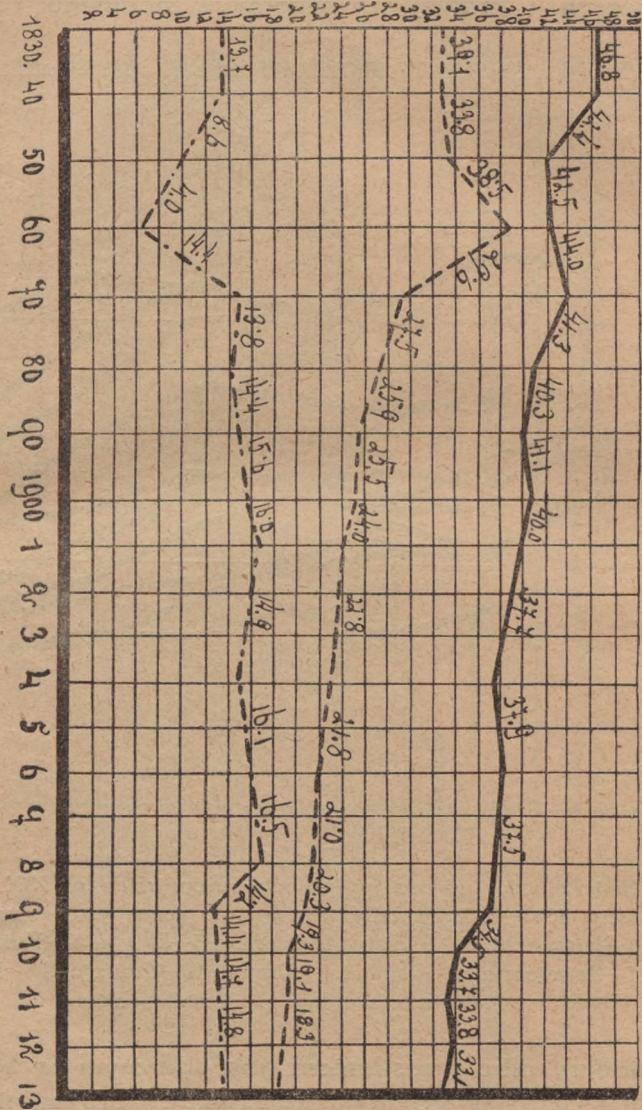


Rys. 19.

Śmiertelność ludności w krajach europejskich w XIX stuleciu. 1831—1900. Liczby krzywych oznaczają: 1—Austria, 2—Hiszpanja, 3—Włochy, 4—Niemcy, 5—Belgia, 6—Francja, 7—Szwajcarja, 8—Anglja, 9—Danja, 10—Szwecja, 11—Norwegja. (Według P. Kurkina).

dziesiątku), albo przesileniom gospodarczym (w Norwegji, Anglji i Belgji w siódmym dziesiątku). Porównanie poziomów poszczególnych krzywych stwierdza prócz tego znaczną stałość względnego napięcia śmiertelności w rozmaitych państwach w czasie: najniższą śmiertelność

obserwujemy w krajach skandynawskich — Szwecji, Norwegji i Danji, nieco wyższą w Anglji, Belgji, Francji i Niemczech, a jeszcze wyższą we Włoszech i Austrii.



Rys. 20.

Rozrodozość (—), śmiertelność (---) i przyrost naturalny (— · —) w Królestwie Polskiem 1830—1913. (Według S. Serkowskiego).

Jeżeli się rozpatrzy w okresie przedwojennym lata 1900—1913, to się stwierdzi, iż współczynniki śmiertelności w krajach europejskich leżały w granicach od 14,6 do 30,2.

Na ten okres czasu niema statystyki ogólnej dla całej Polski, zmuszeni jesteśmy przeto brać pod uwagę odpowiednie statystyki Rosji, Niemiec i Austrii. Rys. 20 przedstawia krzywe współczynników rozrodczości, śmiertelności i przyrostu naturalnego w Królestwie Polskiem w okresie czasu od r. 1830 do 1913. Widzimy, że w Polsce podobnie jak w innych krajach europejskich, śmiertelność ciągle się obniżała, podnoszenie się zachodzi w siódmym dziesięcioleciu w związku z powstaniem styczniowem.

Tablica XII zawiera odpowiednie dane liczbowe.

T A B L I C A X I I .

*Rozrodczość, śmiertelność i przyrost naturalny w Królestwie
Polskiem 1893 — 1912.*

(S. Serkowski).

L a t a	Rozrodczość	Śmiertelność	Przyrost natur.
1893	36,3	23,1	13,2
1904	37,7	22,8	14,9
1906	37,9	21,8	16,1
1908	37,5	21,0	16,5
1909	34,5	20,3	14,2
1910	33,7	19,3	14,4
1911	33,8	19,1	14,7
1912	33,1	18,3	14,8

Na podstawie przytoczonych danych można stwierdzić, że współczynniki śmiertelności ogólnej zmniejszają się stosownie do kraju, na tym samym zaś obszarze zmniejszają się z biegiem czasu. Jeżeli teraz zwrócimy uwagę na współczynniki śmiertelności poszczególne, przede-wszystkiem według płci, to stwierdzimy, że prawie we wszystkich krajach i we wszystkich klasach wieku współczynnik śmiertelności mężczyzn jest wyższy od współczynnika kobiet. W ostatniem

dziesięcioleciu XIX stulecia umierało, np., w Niemczech na 1000 mężczyzn 23,6, na 1000 kobiet — 21,0. Dla Francji odpowiednie cyfry są: 22,7 i 20,6 i t. d. Przyczyny tej prawidłowości statystycznej tkwią częściowo w działaniu czynników biologicznych (mniejsza odporność ustroju mężczyzny na czynniki chorobotwórcze, niż ustroju kobiety), głównie zaś w działaniu czynników socjalnych (praca zawodowa mężczyzn wystawia ich na większe niebezpieczeństwo, niż praca kobiet).

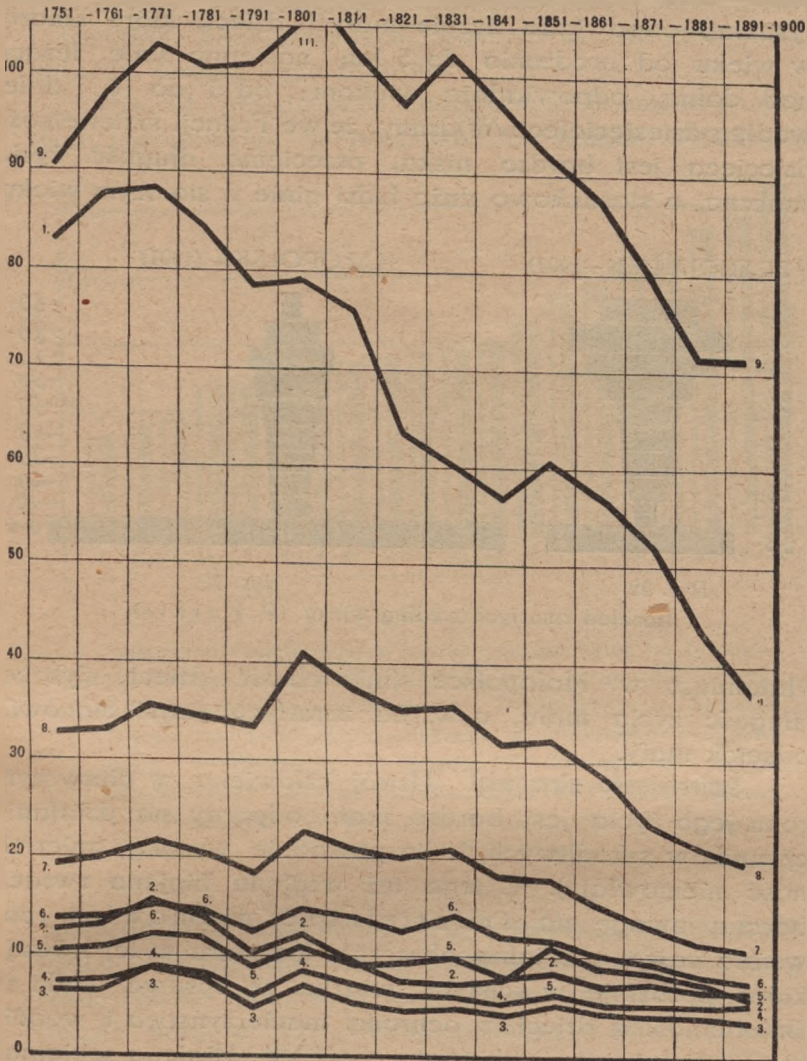
Ważny jest współczynnik śmiertelności według wieku. Dajagram rys. 21 przedstawia bardzo poglądowo śmiertelność według wieku w Szwecji przez 150 lat, od 1751 do 1900.

Na podstawie rysunku 21 można sobie przedewszystkiem wyrobić jasne wyobrażenie o napięciu śmiertelności w różnych klasach wieku. Na najwyższym poziomie jest krzywa śmiertelności osób najstarszych wiekiem, powyżej lat 65, bezpośrednio zaś pod nią, krzywa śmiertelności osób, stojących na przeciwnym szczeblu drabiny wieku, mianowicie dzieci od urodzenia do 5 lat.

Natomiast najniższe miejsca według śmiertelności zajmują dzieci od 10 do 15 lat i młodzieńcy od 15 do 25 lat; za nimi z kolei idą dzieci od 5 do 10 lat i osoby w wieku pełni sił od 25 do 35 lat. Sumując te cztery klasy, otrzymamy nieprzerwalny średni okres życia od 5 do 35 lat; jest to okres życia najbardziej korzystny, jako, że w tym okresie niebezpieczeństwo dla egzystencji jest najmniejsze.

Ten typ śmiertelności według wieku jest zasadniczy; w rozmaitych krajach znajdujemy jednak pewne zmiany. Stopniowanie współczynników śmiertelności według wieku jest zjawiskiem biologicznym, mianowicie ma za podstawę różną odporność ustroju ludzkiego w rozmaitych okresach indywidualnego życia.

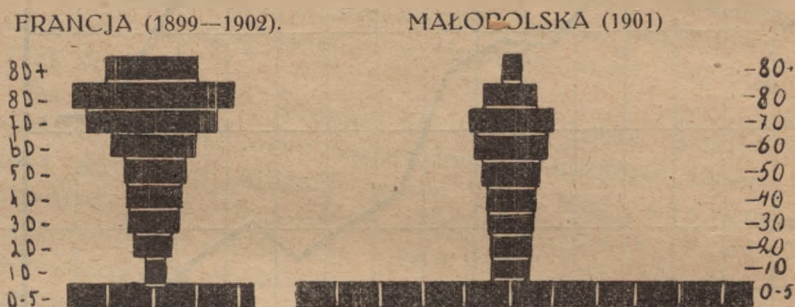
Tam, gdzie z powodu braku odpowiednich materiałów nie da się obliczyć poszczególnych współczynników śmiertelności według wieku, można posługiwać się przeciętnym rozkładem tysiąca zmarłych według wieku.



Rys. 21.

Śmiertelność według wieku w Szwecji, 1751—1900. Liczby krzywych oznaczają: 1—dzieci do 5 lat, 2—dzieci od 5 lat do 10 lat, 3—dzieci od 10 do 15 lat, 4—od 15 do 25 lat, 5—od 25 do 35 lat, 6—od 35 do 45 lat, 7—od 45 do 55 lat, 8—od 55 do 65 lat, 9—wyżej 65 lat. (Według P. Kurkina).

Rys. 22 i 23 podają dwa podobne djagramy dla Francji (1899—1902) i Małopolski (1900—1901). Linja, leżąca u dołu rysunku, odpowiada liczbie małych dzieci, które umarły w wieku od urodzenia do 5 lat; następne linje, leżące nad dołą, odpowiadają wiekom: od 5 do 10 i dalej według dziesięcioleci. Widzimy, że we Francji śmiertelność dziecięca jest bardzo niska, przeciętna długość życia znaczna, a stosunkowo dużo ludzi ginie w starszym wieku.



Rys. 22.

Rys. 23.

Rozkład zmarłych według wieku. (P. Kurkin).

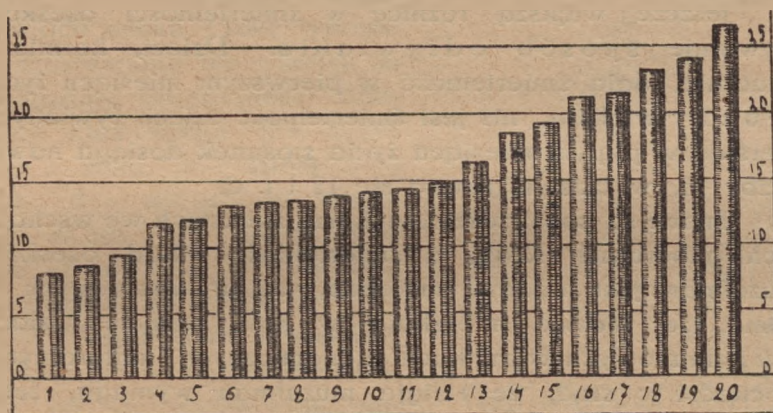
Natomiast w Małopolsce śmiertelność dzieci wysoka, długość życia mała, a wśród zmarłych starsi stanowią odsetek mały.

Śmiertelność niemowląt. Ustrój człowieka w pierwszym roku jego życia jest bardzo mało odporny na działanie czynników szkodliwych, a to powoduje wysoką śmiertelność niemowląt¹⁾. Z tego też względu higjena zwraca baczną uwagę na śmiertelność niemowląt; powstała nawet specjalna obszerna literatura w tej kwestji, która pozostaje w ścisłym związku ze sprawą walki ze śmiertelnością dzieci, z ochroną macierzyństwa i wogóle ze sprawami eugenetyki (patrz część VII: Higjena socjalna). Przynotujemy tutaj tylko najważniejsze dane statystyczne, dotyczące śmiertelności niemowląt.

¹⁾ Wyraz „niemowlęta“ utarł się jako nazwa dzieci w wieku od urodzenia do 1 roku; używa się też wyrazów „noworodki“, „oseski“ w znaczeniu podobnem, chociaż mniej określonem co do wieku.

Współczynnik śmiertelności niemowląt jest nadzwyczaj subtelnym wskaźnikiem biologicznych, klimatycznych i socjalno - ekonomicznych warunków, w których żyje ludność, podlegająca badaniu.

Rys. 24 przedstawia śmiertelność niemowląt w krajach europejskich w początku XX stulecia (1901—1905).



Rys. 24.

Śmiertelność niemowląt w krajach europejskich na początku XX stulecia (1901—1905). Cyfry z boku oznaczają odsetki, cyfry z dołu poszczególne kraje: 1—Norwegja, 2—Szwecja, 3—Irlandja, 4—Danja, 5—Szkocja, 6—Finlandja, 7—Szwajcarja, 8—Holandja, 9—Anglja, 10—Francja, 11—Belgja, 12—Serbja, 13—Włochy, 14—Hiszpanja, 15—Prusy, 16—Węgry, 17—Austria, 18—Bawarja, 19—Saksonja, 20—Rosja.

(Według P. Kurkina).

Na djagramie zestawiono kraje według wzrostu śmiertelności; rozpoczynają szereg państwa skandynawskie, gdzie śmiertelność niemowląt jest najmniejsza, od 8⁰/₀ do 12⁰/₀; drugie miejsce, 13⁰/₀—15⁰/₀, zajmują z kolei Szwajcarja, Francja, Serbja; wyższą śmiertelność, bo 16⁰/₀ — 22⁰/₀, posiadają Włochy, Niemcy, Austria; najwyższą zaś śmiertelność przypada na Rosję, która przewyższa co do śmiertelności 3¹/₄ razy Norwegję.

Porównując współczynniki śmiertelności dzieci ślubnych i nieślubnych, stwierdzamy, że ten drugi współczynnik przewyższa pierwszy przeciętnie 1¹/₂ razy,

a w poszczególnych wypadkach nawet i więcej; w Prusach, np., na 100 zmarłych dzieci ślubnych przypadało w 1900—1902 r. 189 zgonów dzieci nieślubnych. Niewątpliwie, zjawisko to ma podkład socjalny, mianowicie, w gorszych warunkach egzystencji i odżywiania, które przypadają w udziale dzieciom nieślubnym.

Jeszcze większą różnicę w śmiertelności osesków wywołuje sposób odżywiania. Dzieci, karmione sztucznie, dają śmiertelność w pierwszym miesiącu życia 5—6 razy większą, niż jest śmiertelność dzieci, żywnionych piersią, w piątym miesiącu życia stosunek dosięga nawet liczby 15, w szóstym równa się 12 i t. d.

Znane są spostrzeżenia lekarzy ziemskich we wschodnich gubernjach Rosji, iż śmiertelność wśród osesków muzułman jest znacznie mniejsza, niż prawosławnych — mimo, że rodzice mieszkają w tych samych wsiach i w jednakowych warunkach ekonomicznych i kulturalnych. Pochodzi to stąd, że religja muzułman wymaga, żeby matka karmiła dzieci własną piersią, religja zaś chrześcijańska nie sprzeciwia się sztucznemu karmieniu dzieci.

Stwierdzono dalej, że śmiertelność niemowląt matek piśmiennych bywa mniejsza, niż śmiertelność dzieci w tymże wieku matek analfabetek, chociaż inne warunki bytowania są w obu wypadkach jednakowe.

Rozkład śmiertelności niemowląt według miesięcy roku unaocznia korelacje klimatyczne, częściowo zaś kulturalne.

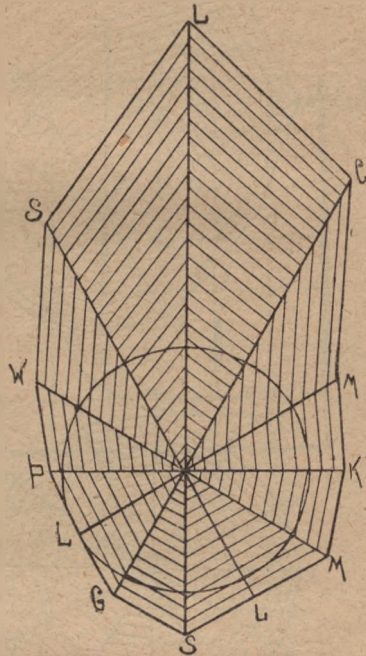
W krajach europejskich, jak Szwajcarja i Danja, widać nieznaczne zwiększanie się śmiertelności w lecie; to zwiększanie postępuje w kierunku na południe i wschód; w Rosji zwiększenie to dosięga maximum, jak to mamy na rys. 25, którego djagram przedstawia śmiertelność niemowląt w Rosji w roku 1905. Największa śmiertelność przypada na lipiec. Ten fakt statystyczny stoi w ścisłym związku z rozwojem w miesiącach letnich biegunek dziecięcych i wogóle zaburzeń w narządach trawienia; znaczną rolę odgrywa też rozstrój regulacji ciepła w organizmie dziecięcym, jeszcze źle przystosowanym do działalności regulacyjnej przy wahanii się

temperatury, zwłaszcza kiedy się temperatura podnosi, bo niską temperaturę łatwo zneutralizować za pomocą odpowiedniego ubrania i opalania mieszkania.

Śmiertelność według miesięcy roku. Ciekawe jest zestawienie śmiertelności niemowląt według miesięcy ze śmiertelnością według tej cechy we wszystkich kategoriach wieku. Jako typowe przedstawiono na rysunku 26 djagramy śmiertelności czterech klas wieku (1 — dzieci do 1 roku, 2 — dzieci 2–5 lat, 3 — dorośli w wieku 30–50 lat i 4 — starsi od 60 lat i wyżej) w Saksonji w latach 1896–1900.

Można było stwierdzić, jak to już wyżej widzieliśmy, że co do niemowląt największe wzmoczenie śmiertelności przypada na miesiące letnie, lipiec — sierpień (biegunki letnie); wśród dzieci w wieku starszym maximum śmiertelności przesuwają się na jesień, częściowo zaś na wiosnę (epidemie dziecięce); wiek produktywny podlega największemu niebezpieczeństwu śmierci na wiosnę, ludzie zaś starsi umierają zwłaszcza na zimę i wiosnę.

Śmiertelność a stan cywilny. Jeśli chodzi o współczynniki śmiertelności w związku ze stanem cywilnym zmarłych, to trzeba zaznaczyć (Rys. 27), że wśród mężczyzn najwyższą śmiertelność we wszystkich wiekach wykazują wdowcy i odwrotnie, najczęściej umiarkowana śmiertelność spada na mężczyzn, żyjących w stanie małżeńskim. Wśród kobiet największa śmiertelność przypada na młode

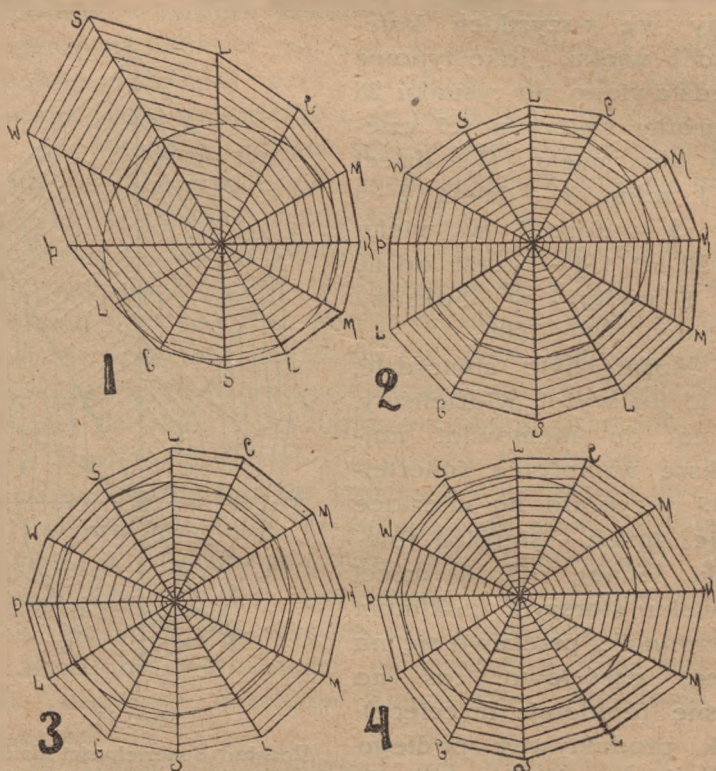


Rys. 25.

Rozkład śmiertelności dzieci do 1 roku w Rosji (1905) według miesięcy (P. Kurkin).

wdowy i stare panny (od 40 lat), najmniejszą zaś obserwujemy u młodych panien i mężatek po 30 roku.

Analizując te stosunki korelacyjne, trzeba wziąć pod uwagę nie tylko dodatni wpływ pożycia małżeńskiego na zdrowie fizyczne i psychiczne zarówno mężczyzn, jak kobiet,



Rys. 26.

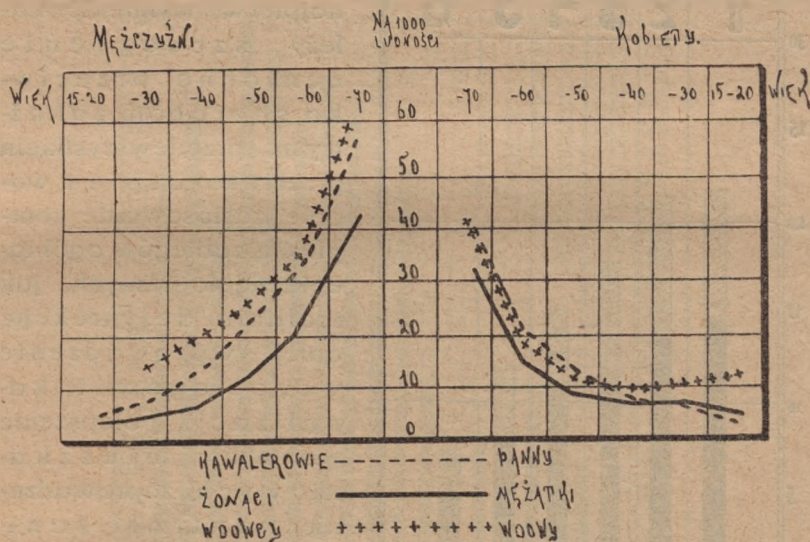
Rozkład śmiertelności według wieku w Saksonji w 1896—1900.

1 — dzieci do 1 roku, 2 — dzieci od 2 do 5 lat, 3 — dorośli od 30 do 50 lat, 4 — starsi od 60 lat i wyżej.

(Według P. Kurkina).

lecz również fakt doboru mocniejszych i zdrowszych jednostek, który to dobór zachodzi przy zawieraniu małżeństw. Nieco większa śmiertelność młodych mężatek w porównaniu z pannami w tymże wieku znajduje wyjaśnienie w niebezpieczeństwach, związanych z aktem porodu.

Śmiertelność a stan ekonomiczny. Badanie stosunków korelacyjnych pomiędzy śmiertelnością a stanem ekonomicznym stanowi obszerny i ważny dział higieny socjalnej, w którym to dziale spotykamy się z wynikami wieloletnich badań. Na tem miejscu ograniczymy się do podania jednego przykładu, wziętego z pracy Bertillon'a (Rys. 28).



Rys. 27.

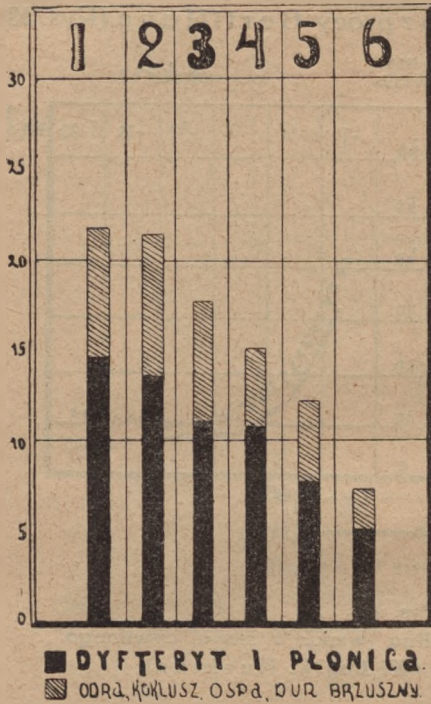
Rozkład śmiertelności według wieku i stanu cywilnego. Prusy, 1890—1897. (Według P. Kurkina).

Djagram wyobraża współczynniki umieralności na choroby zakaźne ludności w poszczególnych dzielnicach Paryża, podzielonych według stopnia zamożności mieszkańców.

Djagram stwierdza, iż współczynniki umieralności na wymienione choroby zakaźne, wzięte sumarycznie, ciągle i stopniowo obniżają się w miarę tego, jak się przechodzi od okręgów Paryża ubogich ku zamożniejszym. Jest to typowy przykład na stosunek śmiertelności do zjawiska o charakterze socjalnym.

Śmiertelność a zabiegi sanitarne. Wskazano już we wstępie, że statystyka sanitarna jest najlepszą kontrolą skuteczności zabiegów higienicznych. Tu chodzi właśnie o zbadanie stosunków korelacyjnych pomiędzy współczynnikami

śmiertelności, umieralności i zapadalności na pewne choroby z jednej strony, a zastosowaniami zabiegami sanitarnymi — z drugiej. Mamy w tej dziedzinie obfity materiał statystyczny. Wśród zabiegów sanitarnych, zba-



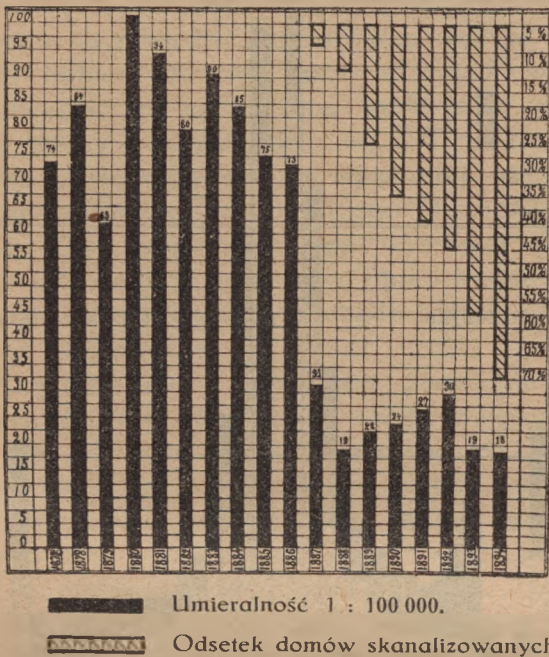
Rys. 28.

Umieralność ludności na choroby zakaźne w poszczególnych dzielnicach Paryża, podzielonych według stopnia zamożności mieszkańców: 1—dzielnice bardzo ubogie, 2—ubogie, 3—średniej zamożności, 4—zamożności wyżej średniej, 5—zamożne, 6—bardzo zamożne. (I. Bertillon).

danych pod względem, który nas tu interesuje, najpierw wymienić należy szczepienie ochronne przeciwko chorobom zakaźnym, przede wszystkim przeciwko ospie i wogóle zastosowanie kompleksu zabiegów ogólnopidemiologicznych, jak izolacja, dezynfekcja, dalej, wprowadzenie wodociągów i kanalizacji, polepszenie warunków mieszkaniowych, zaprowadzenie kontroli sanitarnej produktów spożywczych i t. d. Przytoczymy tu zaledwie parę przykładów. Umieralność na ospę naturalną w Niemczech w latach 1866 — 1874 nie spadała niżej 9,5 na 100 000 mieszkańców, a niekiedy podnosiła się do 243,2 (w roku 1871) i 262,4 (w r. 1872). W r. 1874 została wydana ustawa

o obowiązkowym szczepieniu ospy 2 razy (wakcynacja i rewakcynacja). Od tego roku umieralność zaczęła raptownie spadać, w r. 1885 dosięgła liczby 1,4, w roku zaś 1897 stanowiła 0,02.

W Warszawie umieralność na dur brzuszny do roku 1886 była bardzo wysoka, wynosząc 62—102 na 100 000 mieszkańców. W r. 1886 zaczęto budować kanalizację, stopniowo wciągając w nią domy. Umieralność na dur brzuszny raptownie spadła i więcej już nie podnosiła się

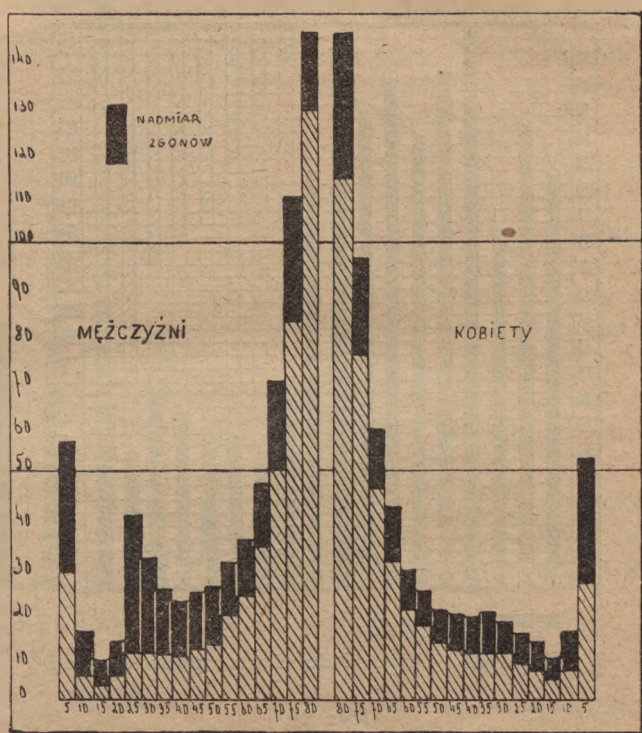


Rys. 29.
Umieralność na dur brzuszny w Warszawie a zaprowa-
dzenie kanalizacji i wodociągów.

do liczb okresu przedkanalizacyjnego. Djagram rys. 29 unacznie omówiony paralelizm pomiędzy urzeczywistnieniem sanitarno-technicznych urządzeń a spadkiem współczynnika umieralności na dur brzuszny.

Śmiertelność a wojna. A priori można oczekiwać, iż wojna zwiększa śmiertelność, przede wszystkim z powodu zgonów na polu walki i śmierci rannych w szpitalach. Rzeczywiście podczas wojny 1914—1918 we wszystkich armjach zostało zabitych na polu walki 7.268.000 żołnierzy,

a rannych było 14.298.000. Jeszcze większe straty poniosła jednak ludność cywilna wskutek zwiększenia się śmiertelności. Słusznie twierdzi G. Caudeliet, iż wojna unosi więcej ofiar wśród ludności cywilnej, niż wśród walczących, i że wojna zabija więcej dzieci i kobiet, niż żołnierzy.



Rys. 30

Śmierelność we Francji w roku wojny 1871 i roku pokoju 1874.
(G. Caudeliet, według P. Kurkina).

Opinię tę potwierdza djagram rys. 30. Przedstawia on śmiertelność według płci i wieku we Francji w roku wojny 1871 i w roku pokoju 1874. Śmiertelność każdego wieku ma dwa znakowania: cała wysokość kolumny odpowiada śmiertelności w roku wojny (1871), dolna zaś zakreskowana część kolumny wskazuje śmiertelność w roku pokoju (1874). W ten sposób górna, czarna część kolumny

oznacza nadmiar zgonów, t. j. powiększenie śmiertelności w odpowiednim wieku w roku wojny. Widzimy, że wpływ wojny, co do wzmożenia śmiertelności, rozszerza się na całą ludność i najwięcej odbija się na dzieciach i ludziach starszych.

Dla wykresu analogicznego djagramu, odpowiadającego wojnie światowej, nie mamy jeszcze całkowicie zebranych danych statystycznych, lecz dotychczas zebrany materiał pozwala twierdzić, iż zabójczy wpływ tej wojny na cywilną ludność krajów, prowadzących wojnę, był znacznie większy, niż to widzimy na rys. 30, to jest na przykładzie wojny francusko-pruskiej w r. 1871.

Jeszcze w większym stopniu uwydatniło się znaczenie wojny, jako czynnika, zabijającego ludność cywilną, w rewolucji, t. j. wojnie klasowej; wystarczy nadmienić, iż w r. 1919 śmiertelność ogólna w Piotrogradzie wynosiła 82,5, to jest dosięgała liczby, wogóle jeszcze nieznaney w literaturze statystycznej.

Tablice wymieralności¹⁾ posiadają znaczenie zarówno w statystyce teoretycznej, jak w zastosowaniach praktycznych, np. w działalności instytucyj asekuracyjnych. Tablice te wskazują, w jakiej kolei wymiera grupa osób, które się urodziły w ciągu pewnego okresu czasu, zazwyczaj jednego roku kalendarzowego, ile więc z nich umiera co rok, a ile pozostaje przy życiu.

Są rozmaite metody do obliczania tablic wymieralności. Pierwsza z nich została sporządzona jeszcze w XVII stuleciu przez astronoma angielskiego Halley'a. Rozróżniamy metody bezpośrednie i pośrednie. Metoda bezpośrednia Hermanna polega na tem, że się obserwuje kolejność wymierania określonej grupy ludzi, urodzonych jednocześnie, to jest rówieśników, przytem obserwuje się całą wybraną generację z roku na rok, aż do śmierci ostatniego jej członka. Jest to metoda w założeniu teoretycznem bardzo ścisła, lecz nie daje się przeprowadzić na szerszą skalę, nie mówiąc już o potrzebie długiego

¹⁾ Nazywane też często „tablicami śmiertelności“, ob. przypisek na str. 74.

czasu obserwacji, to jest około stu lat. Nadto migracja ludności wpływa ujemnie na ścisłość obserwacji.

Metody pośrednie obliczania tablic wymieralności opierają się na badaniu śmiertelności wszystkich osób, żyjących jednocześnie na danym terenie, t. j. śmiertelności współczesnych. Dla obliczania tablic są niezbędne dane następujące: bezwzględna liczba ludności, rozkład jej według płci i wieku, rozkład zmarłych według płci i wieku, wszystko to dla tego samego okresu czasu, najczęściej dla roku kalendarzowego. Na podstawie tych danych obliczamy śmiertelność według wieku w uważanym roku, mianowicie: liczbę osób zmarłych w oznaczonym wieku w ciągu roku dzielimy przez liczbę rówieśników odpowiedniego wieku (t. j. liczba pozostałych przy życiu + liczba zmarłych w ciągu roku); iloraz otrzymany z podzielenia jest współczynnikiem¹⁾ śmiertelności dla danego wieku; jednocześnie iloraz ten stanowi matematyczne prawdopodobieństwo śmierci w ciągu roku osoby danego wieku, wyznaczone *a posteriori*.

Przypuśćmy, iż w pewnym mieście w końcu roku liczba wszystkich osób, mających mniej niż 1 rok życia, równała się 7000, zmarłych zaś w pierwszym roku życia było 3000; z tego wynika, że z 10000 urodzonych w ciągu roku przeżywa pierwszy rok życia 7000, śmiertelność niemowląt więc wynosi 300 na tysiąc. Przypuśćmy dalej, iż dzieci w wieku 2 lat w końcu tegoż roku pozostało 6.500, zmarło zaś dzieci w tym wieku 1000, to znaczy, iż z 7500 rówieśników, mających 2 lata, umarło 1000; śmiertelność więc tych dzieci wynosiła $\frac{1000 \cdot 1000}{7500} = 133,3$ na tysiąc. Korzystając z tego współczynnika, obliczamy, iż z 7000 dwuletnich, pozostałych z ubiegłego roku, powinny być umrzeć 933, a zostać przy życiu na rok trzeci 7000 — 933 = 6067 dzieci. Przypuśćmy wreszcie, iż dla dzieci w wieku trzech lat w badanym roku umarło 500, pozostało przy życiu 6000, więc śmiertelność trzyletnich wynosiłaby $\frac{500 \cdot 1000}{6500} = 77$ na tysiąc. Na podstawie tego

¹⁾ Wyrażony w postaci ułamku, dla otrzymania zwyczajnego współczynnika w stosunku na 1000 ludności, należy ułamek pomnożyć przez 1000.

współczynnika obliczamy, iż liczba zmarłych z pozostałych 6067 trzyletnich wynosiłaby 467 tak, iżby na rok 4-ty pozostało przy życiu 6067 — 467 = 5600 osób. Postępując w ten sposób, obliczamy prawdopodobną liczbę zmarłych i pozostałych przy życiu osób wszystkich klas wieku.

Ten sposób jest łatwo wykonalny, lecz przy obliczaniu należy wziąć pod uwagę nie jeden rok, lecz kilka, żeby wyrównać przypadkowe wahania śmiertelności z roku na rok. Zazwyczaj biorą lata najbliższe przed i po wykonaniu spisu ludności.

W ogólniejszej formie tylko co opisany proces możemy wyrazić w następujący sposób: obliczywszy prawdopodobieństwa śmierci osób w wieku kolejno po sobie idących lat, t. j. dla 0, 1, 2, 3, 4 i t. d. letnich, które to prawdopodobieństwa oznaczamy przez q_0, q_1, q_2, q_3 i t. d., bierzemy dowolną liczbę nowonarodzonych L_0 (zazwyczaj przyjmujemy $L_0 = 100000$ dla ułatwienia obliczeń i większego unaocznienia tablicy). Z tej liczby nowonarodzonych w ciągu roku umrze $L_0 \cdot q_0 = U_0$ dzieci, czyli dożyje jednego roku osób $L_0 - U_0 = L_1$. Z tej ostatniej liczby L_1 osób żyjących umiera w ciągu $L_1 \cdot q_1 = U_1$, czyli dożyje dwu lat $L_1 - U_1 = L_2$ osób i t. d., aż do granicy życia ludzkiego, około 100 lat. Zestawiając te symbole otrzymujemy następującą tablicę wymieralności (czyli śmiertelności według starej terminologii).

W wieku lat	Żyje osób	Umiera	Prawdopodob. śmierci
1	2	3	4
0	L_0	U_0	q_0
1	L_1	U_1	q_1
2	L_2	U_2	q_2
3	L_3	U_3	q_3
(i t. d.)			

Pierwsze dwie kolumny tego zestawienia przedstawiają właściwie mówiąc tablicę dożywających

i tylko w trzeciej kolumnie unaocznia się proces wymierania ludności.

Poszczególne kraje mają swoje tablice wymieralności, które perjodycznie oblicza się na nowo, gdyż daty tablic zmieniają się w stosunku do zmian współczynników śmiertelności. Zazwyczaj na tablicach podaje się, prócz prawdopodobieństwa śmierci jeszcze dwie charakterystyki statystyczne: życie prawdopodobne i życie średnie. Życiem prawdopodobnym osoby x -letniej oznacza się taki przeciąg czasu, podczas którego połowa liczby Lx osób żyjących wymiera, to jest, gdy zachodzi jednakie prawdopodobieństwo ($p = \frac{1}{2}$), że osoba x -letnia ten przeciąg czasu przeżyje, albo go nie przeżyje.

Życiem średnim osoby x -letniej nazywa się przeciąg czasu, jaki każda osoba x -letnia przeżyłaby musiała, aby wszystkie razem przeżyły tyle czasu, ile rzeczywiście przeżyją¹⁾.

Współczynniki życia, średniego i prawdopodobnego mają znaczenie nie tylko teoretyczne, lecz i praktyczne, mianowicie w sprawach ubezpieczeniowych.

Tablica XIII przedstawia tablicę wymieralności dla Niemiec w latach 1870—1881. Tablice podobne, jak zaznaczyłem, trzeba perjodycznie obliczać na nowo, gdyż współczynniki wszystkich kolumn tablicy zmieniają się w stosunku do zmiany współczynników śmiertelności ogólnej i według wieku. Rzeczywiście, jeżelibyśmy porównali dane tablicy XIII z danymi tablicy wymieralności dla Prus w latach 1900—1910, znaleźlibyśmy znaczną różnicę. W pierwszym okresie, np. z 100000 nowonarodzonych chłopców przeżywało pierwszy rok życia 74727, w drugim zaś okresie 79766; zwiększenie liczby przeżywających pierwszy rok życia zależy od zmniejszenia współczynnika śmiertelności noworodków w przeciągu czasu od r. 1880 do r. 1900.

¹⁾ Ob. A. Danilewicz i S. Dickstein: Zarys arytmetyki politycznej, str. 283 i następne, gdzie przytoczono metody obliczania wspomnianych charakterystyk statystycznych.

T A B L I C A X I I I.

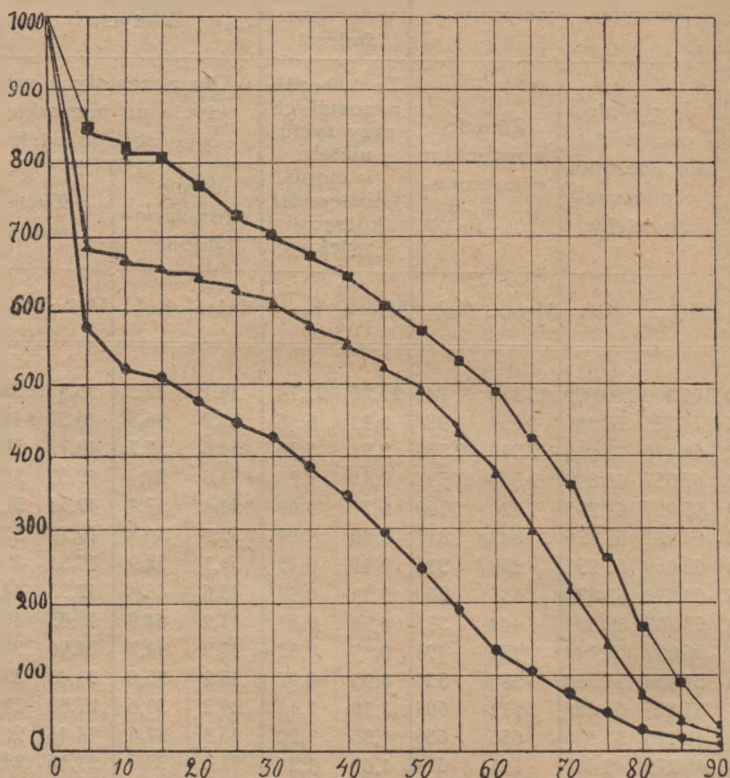
Tablica wymieralności dla Niemiec (1870—1881).

W i e k	Porządek wymierania				Prawdopodobieństwo śmierci		Prawdopodobieństwo życia			
	Pozostało przy życiu na początku oznaczonego wieku		Zmarło w przeciągu oznaczonego wieku		Ze 100 osób, pozostałych przy życiu, umiera w ciągu następnej kategorii wieku		Dla pozostałych przy życiu na początku oznaczonego wieku			
							Życie prawdopodobne		Życie średnie	
	Mężcz.	Kob.	Mężcz.	Kob.	Mężcz.	Kob.	Mężcz.	Kob.	Mężcz.	Kob.
0	100 000	100 000	25 373	21 740	25,27	21,74	38,1	42,5	35,58	38,45
1	74 727	78 260	4 851	4 980	6,49	6,36	53,2	56,3	46,52	48,06
2	69 876	73 280	2 319	2 388	3,32	3,26	54,6	57,7	48,72	50,30
3	67 557	70 892	1 560	1 597	2,31	2,25	54,6	57,7	49,38	50,98
4	65 997	69 295	1 126	1 169	1,71	1,69	54,4	57,4	49,53	51,14
5	64 871	68 126	843	877	1,30	1,29	53,9	56,8	49,39	51,01
10	62 089	65 237	289	311	0,47	0,48	50,1	52,9	40,51	48,18
15	60 892	63 878	235	269	0,39	0,42	45,6	48,4	42,38	44,15
20	59 287	62 324	444	383	0,75	0,61	41,2	44,0	38,45	40,19
25	56 892	60 174	482	494	0,85	0,82	37,2	39,7	34,96	36,53
30	54 454	57 566	505	556	0,93	0,97	33,2	35,6	31,41	33,07
35	51 815	54 686	571	607	1,10	1,11	29,2	31,6	27,88	29,68
40	48 775	51 576	665	630	1,36	1,22	25,3	27,6	24,46	26,32
45	45 272	48 481	761	611	1,68	1,26	21,6	23,5	21,16	22,84
50	41 228	45 245	885	724	2,15	1,60	18,0	19,6	17,98	19,29
55	36 544	41 308	1 020	894	2,79	2,17	14,6	15,8	14,96	15,88
60	31 124	36 293	1 189	1 192	3,82	3,29	11,5	12,3	12,11	12,71
65	24 802	29 703	1 369	1 486	5,52	5,01	8,8	9,3	9,55	9,96
70	17 750	21 901	1 440	1 636	8,11	7,47	6,5	6,7	7,34	7,60
75	10 743	13 677	1 289	1 587	12,00	11,60	4,7	4,8	5,51	5,66
80	5 035	6 570	879	1 106	17,45	16,83	3,3	3,4	4,10	4,22
85	1 635	2 232	399	500	36	23,64	2,4	2,5	3,06	3,14
90	330	471	105	wieku	1,90	31,38	1,8	1,8	2,34	2,37
95	38	56	dane	22	40,22	39,91	1,4	1,4	1,80	1,81
100	9	12	przez	2	51,93	51,80	1,0	0,9	1,36	1,24

współczy...

Tablice wymieralności dla ludności Polski nie mamy; obliczenie takiej tablicy jest jednym z ważniejszych przyszłych zadań naszej statystyki.

Djagram na rys. 31 pokazuje, w jaki sposób wymiera ludność w różnych krajach europejskich. Djagram wykre-



Rys. 31.

Wymieralność ludności w Rosji (krzywa górna), Niemczech i Norwegji (krzywa dolna) w latach 1890—1900.

ślony w ten sposób, iż wzięto 1000 noworodków i obliczono, ile z tego tysiąca pozostaje przy życiu na początku każdego pięciolecia. Dane odnoszą się do ostatniego dziesiątka lat ubiegłego stulecia. Djagram u. szybkie wymieranie w Rosji, a więc prędką zmianą generacyj. Natomiast w Norwegji widzimy powol.

i zatamowaną zmianę generacji. Z punktu widzenia higieny, oraz ekonomji i kulturalności, typ wymieralności norweski jest najkorzystniejszy.

Rozrodczość. Wyrazem rozrodczość oznaczamy cechę społeczeństwa, spowodowaną zdolnością naturalnego rozmnażania się i mierzoną za pomocą konkretnych wypadków urodzeń. Współczynnikiem rozrodczości ogólnej nazywamy przeciętną liczbę urodzeń, przypadających w ciągu jednego roku na 1000 żyjących w danej miejscowości. A więc współczynnik rozrodczości ogólnej, analogiczny do współczynnika śmiertelności ogólnej, jest statystyczną miarą cechy rozrodczości.

Ponieważ różnice, zachodzące w rozkładzie ludności według płci i wieku, wywierają znaczny wpływ na wielkości współczynników rozrodczości, więc w badaniach ściślejszych obliczamy współczynnik rozrodczości tylko w stosunku kobiet w wieku produktywnym od 15 do 50 lat. Właściwie ten ostatni współczynnik określa cechę płodności, to też często nazywany jest współczynnikiem płodności.

Analizując pokrótce rozrodczość, przytoczymy najpierw dane historyczne, dotyczące rozrodczości w całej Europie i w pewnych jej krajach w ciągu ubiegłego stulecia. Następnie zbadamy stosunki korelacyjne pomiędzy rozrodczością, a niektórymi zjawiskami o charakterze zarówno biologicznym jak i socjalnym.

Tablice XI (str. 75) i XII (str. 79), oraz rysunki 18 (str. 76) i 20 (str. 78) podają obok współczynników śmiertelności także współczynniki rozrodczości w Europie w ubiegłym wieku i Królestwie Polskiem od roku 1830. Tablica XIV podaje ruch naturalny ludności państw europejskich w ostatnich latach (1913 — 1922, według l. Weinfeld'a). Wreszcie na rys. 32 podano djagram, wskazujący zníženie płodności kobiet w Europie w końcu XIX i początku XX wieku.

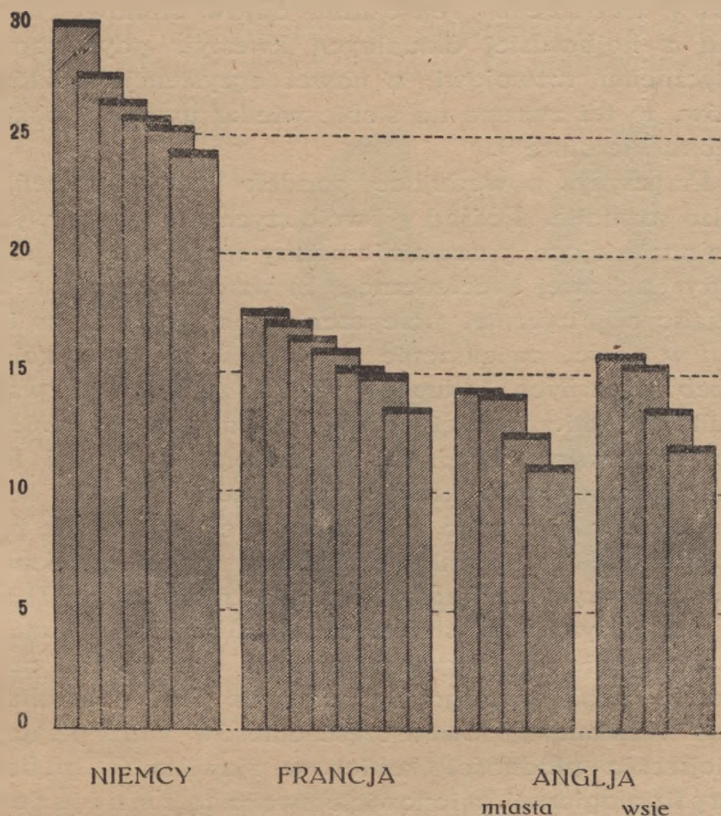
Analizując dane powyższych tablic i rysunków, zauważamy przede wszystkim dwa fakty statystyczne: 1) współczynniki rozrodczości nie są jednakowe

T A B L I C A XIV.
Ruch naturalny ludności w krajach europejskich 1913—1922. (U. Weinfeld).

Rok	b. Dzielnica pruska			Niemcy	Austria	Szwajcaria	Włochy	Francja	Belgia	Holandia	Dania	Finlandja	Norwegja	Szwecja	Japonja
	Opole	Miasta	Gminy												
Urodzenia na 1000 ludności															
1913	38,1	32,2	40,8	28,3	23,2	22,4	31,7	18,8	29,4	28,2	25,6	27,1	25,5	23,2	33,2
1914	39,3	30,5	43,5	27,6	23,2	22,4	31,0	18,0	29,4	28,2	25,6	26,9	25,4	23,2	33,7
1915	29,3	24,0	31,8	21,0	18,4	19,5	30,5	11,3	16,1	26,2	24,2	25,4	23,7	21,6	33,1
1916	22,6	19,1	24,2	15,7	14,7	18,9	24,1	9,4	12,9	26,5	24,3	24,0	24,4	21,2	32,7
1917	20,1	17,1	22,6	14,4	13,9	18,5	19,0	10,4	11,3	26,0	23,7	24,3	25,3	20,9	32,3
1918	19,3	16,6	21,9	14,7	14,1	18,7	17,9	12,1	11,3	24,8	24,3	23,8	24,8	20,3	32,2
1919	·	·	·	20,7	18,0	·	21,2	12,4	16,3	24,2	22,7	19,2	22,6	19,6	31,6
1920	32,5	34,5	31,5	26,7	·	20,9	·	21,3	21,5	28,4	25,4	·	27,0	23,6	·
1921	32,6	35,7	31,1	26,1	·	·	·	·	·	·	·	·	24,5	21,4	·
1922	34,3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Skony na 1000 ludności															
1913	18,4	19,5	18,0	15,8	18,1	14,3	18,8	17,7	14,6	12,3	12,5	16,1	13,2	13,7	19,4
1914	21,2	23,1	20,5	19,9	22,0	13,8	17,9	18,9	14,1	12,4	12,5	15,6	13,4	13,8	20,5
1915	·	·	·	19,7	21,3	13,3	20,4	18,0	13,1	12,4	12,8	15,9	13,3	14,7	20,1
1916	·	·	·	19,7	20,9	13,0	19,7	17,1	13,1	12,9	13,4	16,5	13,8	13,6	21,5
1917	·	·	·	21,0	22,9	13,7	18,7	17,6	16,3	13,1	13,3	17,6	13,5	13,4	21,4
1918	·	·	·	25,2	26,4	19,4	23,3	24,0	20,8	17,1	13,1	28,5	17,0	17,9	26,8
1919	·	·	·	16,2	20,3	14,2	19,0	19,2	15,0	13,2	13,1	18,9	13,8	14,5	22,8
1920	18,9	21,4	16,4	15,9	·	14,4	·	17,2	13,5	12,0	·	·	12,8	13,3	·
1921	18,4	22,6	16,4	14,8	·	·	·	·	·	·	·	·	11,5	12,4	·
1922	17,8	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Przyrost naturalny na 1000 ludności															
1913	+19,7	+12,7	+22,8	+12,5	+5,1	+8,9	+12,9	+1,1	+7,8	+15,9	+13,1	+11,0	+12,3	+9,5	+13,8
1914	+17,8	+7,4	+23,0	+7,7	+5,1	+8,6	+13,1	+0,9	+6,3	+15,8	+13,1	+11,3	+12,0	+9,1	+13,2
1915	·	·	·	+10,5	-12,3	·	-5,4	-11,9	+9,5	+7,7	+11,2	+4,7	+7,7	+2,4	+5,4
1916	+13,6	+10,1	+15,1	+10,8	+6,5	·	·	+4,1	+8,0	+16,4	·	+0,3	+14,2	+10,3	·
1917	+14,2	+13,1	+14,7	+11,3	·	·	·	·	·	·	·	·	+13,1	+9,0	·
1918	+16,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
1919	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
1920	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
1921	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
1922	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

w różnych krajach europejskich i 2) współczynniki rozrodczości pokazują stałą tendencję do zniżenia się.

Współczynniki rozrodczości ogólnej wahają się w poszczególnych krajach w granicach od 46 do 9, zniżając się



Rys. 32.

Zniżenie płodności kobiet w Europie (1852—1905).

Lata obserwacji: dla Niemiec: 1872, 1879, 1889, 1894, 1900, 1905;

dla Francji: 1852, 1861, 1871, 1881, 1891, 1895;

dla Anglii: 1870, 1880, 1890, 1902.

(Według P. Kurkina).

w kierunku ze wschodu na zachód; są one najwyższe w ziemiach słowiańskich, najniższe we Francji. Zjawiska, wywierające wpływ na współczynniki rozrodczości, są następujące: własności rasowe, wiek, w którym zawiera się

małżeństwa, rozkład ludności według płci, wieku, miejsca zamieszkania (miasto, wieś), dalej profesja, stan ekonomiczny, stopień wykształcenia i t. d.

Zjawisko niżenia się natężenia rozrodczości ogólnej i płodności kobiet jest bardzo stałe i powoduje spadek liczby urodzeń. Ten ostatni objaw stanowi obecnie jedną z najbardziej aktualnych kwestyj, gdyż zagraża politycznemu rozwojowi, a nawet egzystencji niektórych krajów, to też zwraca na siebie wielką uwagę i posiada odrębną literaturę¹⁾.

Przyczyny, powodujące spadek liczby urodzeń, są bardzo rozmaite. Pośród główniejszych autorowie wymieniają następujące, przeważnie natury społecznej: 1) postęp kultury duchowej i technicznej; 2) wzrost dobrobytu mas pracujących fizycznie, polepszenie ich życia i, co idzie z tem w parze, zwiększenie wydatków na zaspokajanie potrzeb fizycznych i duchowych; 3) niżenie się współczynników śmiertelności ogólnej, zwłaszcza zaś śmiertelności niemowląt; 4) rozwój socjalizmu; 5) rozwój feminizmu (emancypacja kobiet, rozszerzenie wśród kobiet wykształcenia wyższego, co działa ujemnie na siłę płodności kobiet); 6) spóźnianie ślubów, to jest zwiększanie wieku, w którym dochodzą do skutku małżeństwa; 7) spadek współczynników ślubności; 8) urbanizacja ludności; 9) zwiększenie wymagań względem kształcenia dzieci, wskutek czego wzmaga się szerzenie idei neomaltuzjanizmu. Natomiast, pewna część autorów widzi przyczynę zmniejszenia płodności kobiet w zjawiskach głębokiej natury fizjologicznej, mianowicie uważa to zmniejszenie płodności za stygmat z wyrodnienia fizycznego.

W rzeczywistości analiza statystyczna stwierdza, że pomiędzy spadkiem liczby urodzeń i wymienionymi zjawiskami poszczególnymi zachodzą stosunki o znacznych współczynnikach korelacyjnych. Ograniczymy się tu do dwu przykładów.

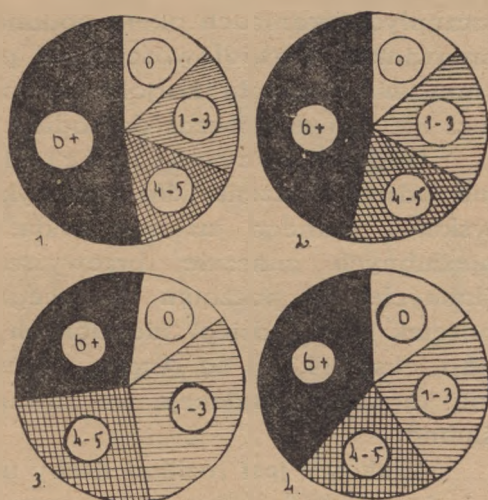
¹⁾ Literatura ta jest uwzględniona w pracy S. Serkowskiego: Przyrost naturalny ludności jako zagadnienie higieny socjalnej. Warszawa, 1917.

Zestawiając współczynniki śmiertelności i rozrodzości (ob. tablice i rysunki, wymienione na stronie 97), otrzymuje się wrażenie, iż śmiertelność ogólna i rozrodczość zachowują między sobą pewien paralelizm: gdzie liczba urodzeń jest znaczniejsza, tam zwiększa się śmiertelność i przeciwnie: przy małej rozrodczości obserwujemy też małą śmiertelność.

Przyczyna tej prawidłowości statystycznej polega na bardzo wysokim współczynniku śmiertelności niemowląt i dzieci, która to śmiertelność określa w znacznym stopniu poziom śmiertelności ogólnej. Zmniejszenie śmiertelności dzieci powoduje zwiększenie liczby żyjących dzieci w rodzinach i wskutek tego wywołuje dążenie ku zmniejszeniu nowych urodzin.

Na rysunku 32 djagram, właściwie jego część, odnosząca się do Anglii, wskazuje mniejszą płodność kobiet w miastach niż na wsiach. Wiemy, z drugiej strony, iż urbanizacja ludności w krajach europejskich wzrasta, co powinno działać ujemnie na ogólną płodność kobiet.

Djagram rys. 33 ilustruje związek pomiędzy rozrodzością a stanem ekonomicznym rodzin, według danych, zebranych w Holandji w 1897 roku. Dane te wskazują, że pomiędzy rozrodzością a stopniem zamożności istnieje stosunek korelacyjny o kierunku odwrotnym: naj mniejszą



Rys. 33.

Rozrodczość, a stan ekonomiczny rodzin. Holandja, 1897. 1—rodziny ubogie, 2—rodziny o dostatku poniżej średniego, 4—rodziny o dostatku wyżej średniego, 3—rodziny zamożne. (C. Verriijn-Stuart według P. Kurkina).

liczbę urodzeń spotyka się w rodzinach o większym dostatku.

Co się tyczy rozkładu liczby urodzeń według płci, to w Europie jest zupełnie ustalona prawidłowość statystyczna, że liczba urodzonych chłopców przewyższa liczbę dziewcząt; przeciętnie w Europie na 100 dziewcząt rodzi się 106 chłopców, przytem w poszczególnych krajach stosunek waha się w bardzo szczyplwych granicach około podanej cyfry 106. Przyczyna omawianej prawidłowości tkwi prawdopodobnie w mechanizmie podziału karjokinetycznego komórki płciowej, lecz nie jest dotychczas dokładnie wyjaśniona.

Badanie rozrodzności ślubnej i nieślubnej ma ważne znaczenie dla statystyki sanitarnej, zwłaszcza wskutek znanego już nam faktu, że śmiertelność dzieci nieślubnych znacznie przewyższa śmiertelność dzieci ślubnych. W początku bieżącego stulecia najmniejszy odsetek (1,1%) dzieci nieślubnych przypadał na Serbję, największy (4,7%) na Anglję. Nieślubna płodność kobiet ma tę samą tendencję ku niżeniu się, jak i płodność ślubna.

Ciekawy jest rozkład liczby urodzeń i poczęć według miesięcy roku. Kołowe djagramy tych zjawisk przedstawiono na rysunkach 34 (Szwajcarja 1871 — 1890) i 35 (Węgry 1870—1880).

Dla Europy zachodniej wogóle charakterystyczne są umiarkowane podwyżki liczby urodzeń: jedna w lutym—marcu, druga we wrześniu. Te dwie podwyżki widzimy we wszystkich krajach europejskich, przytem we Francji, Belgji, Włoszech, Rosji maximum przypada na pierwszą, w Niemczech, Szwecji, Norwegji — na drugą podwyżkę w ciągu roku.

Urodzenia w lutym—marcu odpowiadają poczęciom w maju—czerwcu, urodzenia zaś we wrześniu — poczęciom w grudniu.

Zwiększenie poczęć w pierwszym okresie tłómaczy się zjawiskiem biologicznym, mianowicie, ożywczym wpływem wiosny. E. Westermarck sądzi, iż to zjawisko jest przeżytkiem atawistycznym parzenia się wiosennego

w świecie zwierzęcym. To też nazywają tę podwyżkę k o s m i c z n ą. Podwyżkę zaś poczęć w grudniu objaśniają wpływem świąt Bożego Narodzenia, a więc jest to podwyżka o b y c z a j o w a. Są dane statystyczne, pozwalające twierdzić, że wahania liczb poczęć w ciągu roku u mniej kulturalnych ludów są znacznie większe, niż daje się to zaobserwować przy kulturze więcej rozwiniętej, u ludności

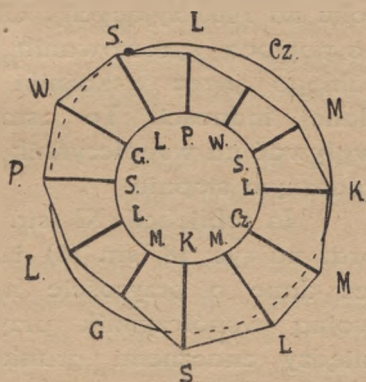
SZWAJCARJA
(1871—1890)



Rys. 34.

Rozkład urodzeń i poczęć według miesięcy roku.
(Według P. Kurkina).

WĘGRY
(1870—1880)



Rys. 35.

wiejskiej wyraża się w formie ostrzejszej, niż u ludności miejskiej. To spostrzeżenie jest szczególnym wypadkiem ogólnego twierdzenia, które brzmi, że ludność staje się mniej zależną od wpływów przyrody otaczającej w miarę zwiększenia kulturalności i posiadania dóbr moralnych i fizycznych, związanych z rozwojem cywilizacji.

Przykład na rys. 34 i 35 rzeczywiście wskazuje, że w więcej kulturalnej Szwajcarii wahania w liczbie urodzeń według miesięcy roku są mniejsze, niż na Węgrzech, mniej rozwiniętych pod względem kultury materialnej.

Naturalny przyrost ludności. Naturalnym przyrostem ludności nazywamy tę liczbę osobników, o którą zwiększa się liczebność danej ludności wskutek przewagi liczby urodzeń nad liczbą zgonów. Przyrost ludności nie jest

właściwie cechą statystyczną, lecz wielkością pochodną. Obliczamy przyrost naturalny przez różnicę między współczynnikami rozrodczości a śmiertelności. Różnicę tę nazywa się czasem współczynnikiem przyrostu naturalnego. Jako wielkość pochodna, może ona otrzymywać znaczenie ujemne, gdy natężenie śmiertelności jest większe od natężenia rozrodczości.

Współczynnik przyrostu rzeczywistego wskazuje faktyczne zwiększenie lub zmniejszenie danej ludności w granicach danego okresu (zazwyczaj w ciągu roku na 1000 żyjących). Obliczyć ten współczynnik można za pomocą sprostowania współczynnika przyrostu naturalnego przez wskaźniki migracji i emigracji wśród danej ludności. Te ostatnie wskaźniki mogą czasem wpływać na współczynnik przyrostu naturalnego w bardzo znacznym stopniu.

Na tablicach XI (str. 75), XII (str. 79) i XIV (str. 98), oraz na rys. 18 (str. 76) i 20 (str. 78) przytoczone zostały też dane o przyroście naturalnym. Widzimy, że przed wojną współczynnik przyrostu naturalnego wahał się między znacznymi granicami od 1,6 (Francja) do 16,5 (Rosja). Podczas zaś wojny w krajach, które przyjmowały w niej udział, współczynnik ten przyjął charakter ujemny, to jest liczba zgonów przewyższała liczbę urodzin. Tak w r. 1918 przyrost naturalny stanowił: w Niemczech—10,5, we Francji —11,9, w Austrii —12,3.

Polska pod względem naturalnego przyrostu ludności należała i należy do krajów o bardzo wysokim współczynniku tego przyrostu, gdyż waha się on około liczby 15—16. Zrozumiałe jest samo przez się, że ten fakt statystyczny jest dla naszego kraju bardzo korzystny, gdyż odgrywa pierwszorzędną rolę w życiu państwa zarówno ekonomicznem jak i politycznem.

Współczynnik przyrostu naturalnego jest wielkością bardzo skomplikowaną, gdyż stanowi wynik dwu współczynników: śmiertelności ogólnej i rozrodczości ogólnej, z których każdy, swoją drogą, jest wielce złożony. To też analiza statystyczna tego współczynnika jest niełatwa i zostanie tu zupełnie pominięta.

Ślubność¹⁾ ludności. W związku z cechą rozrodczości ważne jest rejestrowanie ślubów, które są konkretnym ujawnieniem cechy ślubności. Współczynnik ślubności ogólnej wyrażamy przez liczbę zawartych ślubów, przeciętnie przypadającą na 1000 ludności w ciągu jednego roku. Współczynnik ślubności jest bardzo czułym wskaźnikiem, reagującym na wszystkie zjawiska społeczne, jako to: wojny, rewolucje, urodzaje, drożyzną, przesilenia ekonomiczne i t. d. Analiza stosunków korelacyjnych, zachodzących pomiędzy ślubnością ludności a wymienionymi zjawiskami, stanowi bardzo ciekawą dziedzinę badań statystycznych, którą się interesują ekonomika, polityka, higiena oraz eugenetyka. Jednak z powodu braku miejsca nie będziemy wchodzić w tę analizę.

Przed wojną (1900—1910) średni współczynnik ślubności w krajach europejskich wynosił 7—8 na 1000 ludności: wyżej tej normy sięgał w krajach słowiańskich, niżej — w państwach skandynawskich. Wiek XIX wogóle ujawnił w Europie tendencję do stopniowego zniżania się ogólnego współczynnika ślubności. Przyczyny tego zjawiska są bardzo złożone, mają przeważnie charakter społeczno-ekonomiczny. Z poszczególnych współczynników ślubności wyróżniamy: współczynnik dla ludności zdolnej do zawierania małżeństw, współczynniki dla ludności miejskiej, wiejskiej, przemysłowej, o różnych stopniach zamożności i t. d. Znaczną uwagę zwraca statystyka na analizę wieku małżonków w chwili ślubu.

Migracja. Ruch ludności w granicach państwa wewnętrzny, oraz migracja i emigracja zasługują na uwagę higienisty, gdyż ruch ten może być ważnym czynnikiem w szerzeniu niektórych chorób zakaźnych. Wojna wywołała ogromny ruch ludności, m. inn. w znacznej części przez ziemie polskie, niebawem co do swych rozmiarów w historii, gdyż wędrówki narodów w Europie na początku wieków

¹⁾ W języku polskim niema ustalonego wyrazu dla oznaczenia statystycznej cechy, która konkretnie ujawnia się w zawieraniu ślubów i nazywa się w statystyce francuskiej: „nuptialité“. Będziemy tu korzystać z wyrazu „ślubność“, chociaż pod względem filologicznym nie jest on bez zarzutu,

średnich odbywały się w znacznie mniejszych liczebnie masach ludności. Masowe uchodźstwo ludności polskiej w r. 1915 na wschód i jej powrót, począwszy od r. 1918 aż do r. 1923, wywołały nadzwyczaj mocny ruch i falowanie całej ludności. Pod względem sanitarnym przymusowa emigracja i dobrowolna reemigracja ludności polskiej zaznaczyła się ogromną śmiertelnością wychodźców, rozszerzeniem wśród nich chorób zakaźnych i zawleczeniem ich do Polski, wskutek czego Polska w latach 1918—1922 stała się terenem natężonej epidemii tyfusów i innych chorób zakaźnych.

ROZDZIAŁ III.

CHOROBOWOŚĆ LUDNOŚCI.

Definicje. Według definicji, danej na str. 24, statystyka sanitarna powinna badać stan zdrowotności danego społeczeństwa ludzkiego. Badając za pomocą różnorodnych metod współczesnej medycyny zdrowotność poszczególnych osobników, stanowiących dane społeczeństwo, i następnie sumując otrzymane wyniki, możemy wytworzyć obraz stanu kolektywnej zdrowotności badanej masy ludzi. W praktyce jednak podobny sposób da się zastosować tylko przy małych obiektach badania, np. na uczniach w pewnych internatach, szkołach, na żołnierzach poszczególnych formacyj wojskowych, na więźniach i t. p.; przy badaniach szerszych mas spotykamy techniczne trudności nie do przewyciężenia. To też uciekamy się do pośrednich metod oceny stanu zdrowotności organizmów kolektywnych; współczynniki śmiertelności i rozrodczości, jak widzieliśmy, należą do ważniejszych wśród podobnych pośrednich metod, chociaż o charakterze bardzo ogólnym.

Bliższy stosunek do stanu zdrowotności społecznej posiada chorobowość ludności.

Nazwą „chorobowość“ oznaczamy cechę, która się wyraża przez zdolność jednostek danej ludności do zapadania na rozmaite choroby i która się ujawnia konkretnie przez poszczególne wypadki zachorowań.

Na podstawie tej definicji, posługujemy się rozmaitemi współczynnikami. Współczynnik chorobowości ogólnej wyraża się przez liczbę osobników, które zapadły w ciągu roku na jakąkolwiek chorobę, obliczając tę liczbę na każdy tysiąc mieszkańców danej miejscowości.

Współczynnikiem zapadalności¹⁾ ogólnej nazywamy liczbę zachorowań, które przypadają na 1000 mieszkańców danej ludności w ciągu roku.

Dalej rozróżniamy poszczególne współczynniki chorobowości i zapadalności według oddzielnych form tablicy nozologicznej, według płci, wieku, miesiąca roku, zawodu, stanu ekonomicznego i t. d. Stosunki korelacyjne, zachodzące pomiędzy chorobowością ludności z jednej strony, a wymienionemi zjawiskami biologicznymi i socjalnemi z drugiej, stanowią znaczną część treści rozpatrywanego obecnie działu statystyki sanitarnej.

Źródła statystyki chorobowości są następujące :

1. Rejestracja przyczyn śmierci.
2. Statystyka szpitali i przychodni.
3. Statystyka kas chorych i towarzystw asekuracyjnych.
4. Raporty i sprawozdania lekarzy praktykujących.
5. Ankiety specjalnie urządzone.
6. Sprawozdania władz sanitarnych armji oraz sprawozdania komisyj do badania i przyjmowania popisowych.
7. Badania lekarskie mas zamkniętych (szkoly, koszary, załogi okrętów, więzienia).

Rejestracja przyczyn śmierci jest bardzo ważnym czynnikiem statystyki sanitarnej, jako charakterystyka zdrowotności danego kolektywu. Znając przyczynę

¹⁾ Termin „zapadalność“ został wprowadzony przez A. Ciągłińskiego; ob. przypisek na str. 74.

śmierci w każdym wypadku zgonu, możemy sporządzić rozmaite zestawienia: przyczyny śmierci według płci, wieku, zawodu, stopnia zamożności i tak dalej. Niestety, rejestracja przyczyn śmierci napotyka na znaczne trudności techniczne i dotychczas nie jest przeprowadzona w sposób mniej więcej zadawalający w żadnym kraju.

Chodzi o to, że przyczynę śmierci może ściśle określić tylko lekarz, który leczył zmarłego, lub też patologoanatom, który wykonał sekcję zwłok. W rzeczywistości bardzo znaczna część ludzi umiera, nie będąc przed śmiercią pod obserwacją lekarza. To też w niektórych krajach, np. w Anglii, w podobnych wypadkach świadectwo o przyczynie śmierci wydaje lekarz policyjny, albo nawet specjalny funkcjonariusz nie lekarz, który swoje orzeczenie opierać musi na informacjach ze strony osób, otaczających zmarłego. Faktycznie więc statystyka przyczyn śmierci jest przeprowadzona dobrze jedynie w dużych miastach, w których pomoc lekarska jest bardzo rozpowszechniona.

Dalej, dla rejestracji przyczyn śmierci niezbędne jest ustalone mianownictwo chorób i przyczyn zgonów, czyli t. zw. „tablica nozologiczna“. Trzeba przyznać, że dotychczas nie mamy tablicy doskonałej, gdyż teraźniejszy stan rozwoju medycyny nie pozwala jeszcze na przeprowadzenie klasyfikacji chorób *lege artis*, według jednego *principium divisionis*. Międzynarodowa Komisja statystyczna periodycznie opracowuje i przyjmuje tablice nozologiczne, które obowiązują wszystkie państwa, reprezentowane w tej Komisji. Ostatnia tablica została przyjęta przez Komisję Międzynarodową w Paryżu w r. 1920; jest ona wydana też w języku polskim przez Ministerstwo Zdrowia Publicznego¹⁾.

Statystyka szpitalna daje nam najlepszy materiał pod względem opracowania i dokładności, gdyż każdy chory szpitalny znajduje się pod dłuższą obserwacją lekarską. Co do ścisłości, materiał przychodni nieco ustępuje szpitalnemu, lecz z drugiej strony nabiera powagi

¹⁾ Mianownictwo chorób i przyczyn zgonów przyjęte przez Komisję Międzynarodową w Paryżu d. 14. X. 1920 r. Warszawa 1922.

statystycznej wskutek wielkich zazwyczaj liczb obserwacji („prawo liczb wielkich“). Przez szpitale i ambulanse przechodzi czasem znaczny odsetek mieszkańców w danej miejscowości. Tak A. Ciągliński notuje, że w r. 1917 szpitale warszawskie dały przytułek i pomoc lekarską 80 096 chorym, co przewyższa dziesiątą część ludności miasta. Według danych P. Kurkina przez szpitale i przechodnie Ziemstwa gub. Moskiewskiej w roku 1917 przeszło 1 270 000 chorych, co stanowi około 60% całej ludności okręgu.

Doniosłe znaczenie statystyki szpitalnej wymaga starannego, umiejętnego i jednolitego opracowania materiału, dostarczanego przez szpitale i ambulanse. Dotychczas jednak istnieją znaczne rozbieżności w metodach opracowania statystyki szpitalnej, co wpływa ujemnie na jej wartość i utrudnia korzystanie z danych poszczególnych zakładów leczniczych.

Statystyka kas chorych i towarzystw asekuracyjnych daje, zwłaszcza w Niemczech obfity i doskonały materiał do badania chorobowości. Kasy chorych i robotnicze towarzystwa asekuracyjne, ubezpieczające na wypadek niezdolności do pracy i śmierci, wciągają w swoje organizacje coraz to szersze warstwy społeczeństwa. To też statystyczne sprawozdania kas chorych i towarzystw ubezpieczeniowych często służą za podstawę badania chorobowości, zwłaszcza w związku z zawodem. Pod tym względem zaznaczyły się zwłaszcza sprawozdania kasy chorych w Lipsku.

Prawa większej części krajów europejskich obowiązują lekarzy praktykujących do zgłaszania wypadków pewnych chorób zakaźnych; zgłaszanie niektórych z tych chorób (dżuma, cholera), obowiązuje nawet wskutek umów międzynarodowych. Lista chorób, o których lekarz jest obowiązany komunikować władzom, różni się od siebie w poszczególnych krajach, daje się jednak obserwować tendencję ku zwiększeniu spisów oddzielnych form chorobowych. W krajach skandynawskich, np. w r. 1923 wprowadzono obowiązkowe zgłaszanie wypadków chorób wenerycznych.

Prócz natychmiastowego komunikowania wypadków pewnych chorób zakaźnych, w niektórych krajach lekarze podają periodycznie, zazwyczaj raz na rok, sprawozdania ze swej działalności fachowej z dołączeniem danych statystycznych. Szczególne opracowanie omawianych materiałów może być pożyteczne, zazwyczaj jednak dane statystyczne, podane przez lekarzy, wchodzą do ogólnych sprawozdań odpowiednich urzędów statystycznych.

Nie poprzestając na obowiązkowych sprawozdaniach lekarzy, władze centralne, np. ministerstwo zdrowia, urządzają czasami badanie pewnej formy nozologicznej przy pomocy specjalnych ankiet; przytem do współpracy wciąga się zazwyczaj prócz lekarzy praktykujących, także zakłady lecznicze. Chętnie bada się sposobem ankiet, np. choroby weneryczne, albo niektóre rzadsze formy, jak w ostatnich dwu latach *encephalitis lethargica* i in.

Doskonała jest sanitarna statystyka wojskowa, gdyż cała badana zbiorowość znajduje się pod ciągłą kontrolą lekarską, układ zaś życia wewnętrznego w armji zabezpiecza zupełną obserwację wszystkich jednostek zbiorowości. Jednak specyficzny dobór żołnierzy wymaga znacznej ostrożności przy wnioskowaniach *per analogiam*, ze stanu zdrowotności w armji o takimże stanie w całej ludności cywilnej.

Natomiast dane badań sanitarnych w komisjach poborowych stanowią dobry materiał, którym higieniści chętnie się posługują.

Badania w komisjach poborowych noszą już inny charakter, niż wszystkie dane poprzednie, gdyż tu bada się jednostki pod względem zdrowia, a nie choroby, to znaczy, spotykamy tu bezpośrednią metodę sprawozdania i ustalenia stanu zdrowotności; stwierdzenie zaś jakiegoś zjawiska patologicznego w ustroju jest tylko szczegółem charakterystycznym zdrowotności ujemnym, dającym wyobrażenie o zdrowiu tylko pośrednio, drogą wykluczenia.

Podobny bezpośredni charakter posiadają badania stanu zdrowia wszystkich poszczególnych osobników w internatach, szkołach, koszarach, więzie-

niach, przy przyjęciu do pewnych prac (koleje żelazne, niektóre huty, fabryki, kopalnie), przy przyjęciu zgłoszeń do asekuracji i t. d. Zazwyczaj podobnym badaniom lekarskim towarzyszą pomiary antropologiczne, co daje obfity materiał do ustanowienia stosunków ewentualnie współczynników korelacji pomiędzy objawami zdrowotnymi a zjawiskami biometrycznymi.

Współczynniki chorobowości. Współczynnik chorobowości ogólnej nie da się ustalić dla szerszej zbiorowości ludzkiej, gdyż przy najlepiej zorganizowanej pomocy lekarskiej trafiają pod rejestrację tylko poważniejsze wypadki choroby, nie mówiąc już o tem, iż trudno przeprowadzić granicę pomiędzy stanem zupełnej zdrowotności, a lekkimi zбочeniami patologicznymi. Biorąc pod uwagę, iż prawie każdy człowiek w ciągu roku zapada na jakąś chociażby bardzo lekką chorobę, oraz, że spotyka się masowo trwałe zachorowania chroniczne, możemy chyba twierdzić z wielkiem prawdopodobieństwem, że współczynnik chorobowości ogólnej w naszych strefach klimatycznych wynosi 1000, to znaczy, że każdy osobnik powinienby zostać zarejestrowany, chociażby raz na rok, jako chory. Rzeczywiście statystyka wojskowa i internatów szkolnych podaje dla współczynnika chorobowości ogólnej liczby, przybliżające się do 1000, współczynnik zaś zapadalności ogólnej, raczej ubiegania się o pomoc lekarską, nawet czasem przewyższa 1000, to znaczy, że z 1000 ludności w ciągu roku jeden osobnik zapada na jakieś choroby dwa i więcej razy.

Współczynnik zapadalności ogólnej może służyć, jako wskaźnik stanu sanitarnego danej zbiorowości, np. przy porównaniu z roku na rok w tejże samej formacji wojskowej; jednak nadmierna ogólnikowość tego współczynnika ujmuje mu dokładności i wartości, jako kontroli.

Większe znaczenie mają dla statystyki sanitarnej poszczególne współczynniki chorobowości. Przedewszystkiem poddajemy analizie wszystkie zarejestrowane zachorowania według poszczególnych form albo według całych grup nozologicznych. Dalej badamy chorobowość według płci, wieku, miesięcy roku.

Bardzo ważną rzeczą jest ujawnienie stosunków korelacyjnych pomiędzy chorobą a zawodem (tak zwane choroby profesjonalne czyli zawodowe, zostaną omówione w części V: Praca i zawód). Prócz tego mamy szerokie pole do badań stosunków korelacyjnych pomiędzy chorobowością a stopniem zamożności, miejscem zamieszkania, stanem cywilnym i t. d., oraz badamy wpływ takich zjawisk socjalnych, jak migracja, wojny, rewolucje i t. d. Szczególny interes posiadają zestawienia chorobowości z postępowaniem wiedzy lekarskiej, rozwojem pomocy lekarskiej i wogóle z organizacją ochrony zdrowia publicznego, z urzeczywistnieniem pewnych zabiegów sanitarnych i t. d. Tutaj bierze się pod uwagę organizację walki z chorobami wenerycznymi, z gruźlicą, alkoholizmem, oraz wpływ urządzeń techniki sanitarnej, jako to: kanalizacji, wodociągów, brukowania, zadrzewienia miast, dalej kontrolę nad produktami spożywczymi i t. d. Możemy jednak uwzględnić tylko bardzo niewiele z wymienionych korelacji.

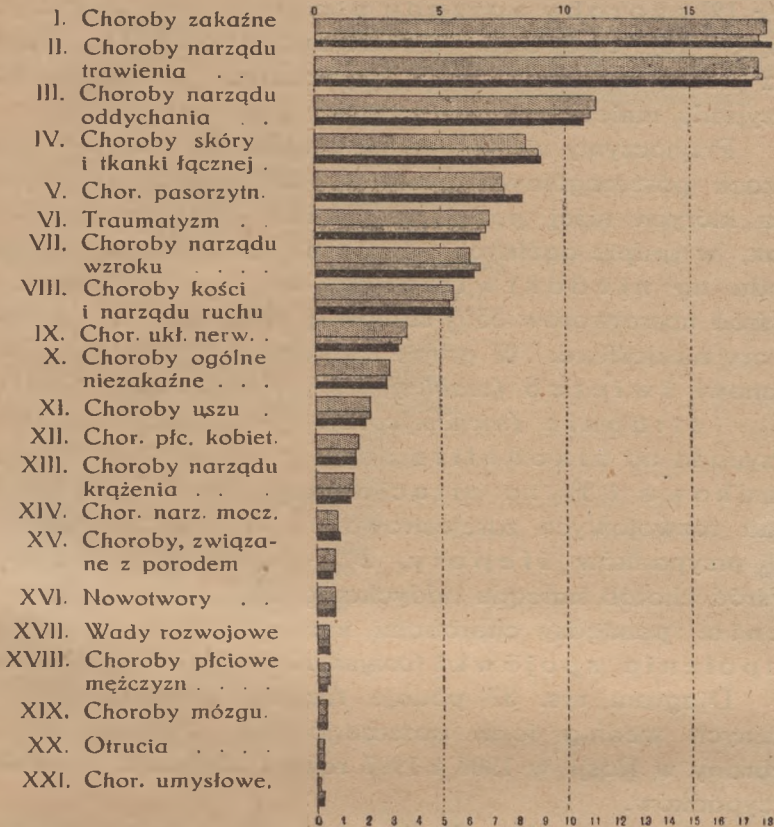
Niżej przytoczymy dane statystyki polskiej, o ile ona jest opracowana. Jednak z braku danych dla Polski w okresie przed wojną, będę korzystał przeważnie ze statystyki rosyjskiej i to z dwu przyczyn: 1-o, większa część terytorjum i ludności Polski była właśnie pod zaborem Rosji i 2-o, Królestwo Kongresowe, Litwa i Ruś znajdowały się w gorszych warunkach sanitarnych, niż zabory austriacki i pruski.

Djagram rys. 36 przedstawia rozkład zachorowań w Rosji w 1905, 1906 i 1907 latach¹⁾. Materiał obejmuje na rok około 60—65 milionów spostrzeżeń, to też prawidłowości statystyczne ujawniają się ze znaczną stałością. Djagram wskazuje odsetki, a wykreślony został w ten

¹⁾ Ścisłe prace naukowe wymagają, jak powiedziano na str. 63, załączenia do djagramów tablic liczbowych. Robię to jednak niezawsze, poprzestając na samych djagramach, żeby nie przeładowywać książkę tablicami liczbowymi; prócz tego chodzi tu więcej o poglądowość pewną schematyzację wyobrażenia, dla dopięcia zaś tego celu tablice nie są niezbędne.

sposób, że poszczególne grupy chorób zestawiono w porządku malejącym.

Widzimy, że największą rolę wśród chorób w Rosji w obrębie omawianego okresu odgrywały: 1) choroby



Rys. 36.

Rozkład zachorowań w Rosji w latach: 1905 (linja z dofu), 1906 i 1907 (linja z góry). (Według P. Kurkina).

zakaźne i 2) choroby narządu trawienia; na każdą z tych dwu grup przypadało około 18% wszystkich zachorowań. Dalej idą 3) choroby narządu oddychania, 11%; 4) choroby skóry i tkanki łącznej podskórnej, 9%; 5) choroby pasorzytnicze, 7,5%;

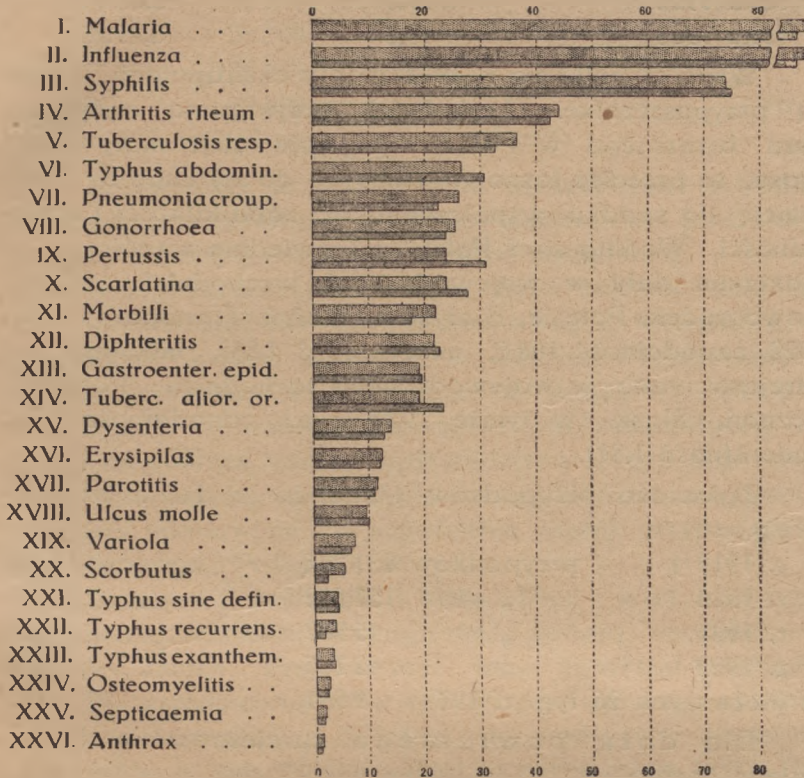
6) zaburzenia chorobowe, wywołane przez bodźce zewnętrzne, 7⁰/₀; 7) choroby narządu wzroku, 6⁰/₀; 8) choroby kości i narządu ruchu, 5,5⁰/₀; 9) choroby układu nerwowego, 4⁰/₀; 10) choroby ogólne niezakaźne, 3⁰/₀; 11) choroby uszu, 2⁰/₀; 12) choroby narządu płciowego żeńskiego, 1,5⁰/₀; 13) choroby narządu krążenia, 1,5⁰/₀. Na każdą z innych grup, wyliczonych na djagramie, przypada mniej, niż 1⁰/₀.

Przytoczmy niektóre dane o składzie chorób w granicach poszczególnych grup, prócz chorób zakaźnych, dla których niżej podajemy osobny djagram (rys. 37). Tak, w grupie ogólnych chorób niezakaźnych 59⁰/₀ przypada na niedokrwistość i 16⁰/₀ na krzywicę. Wśród nowotworów 35⁰/₀ stanowią złośliwe i 65⁰/₀ nowotwory niezłośliwe. W grupie chorób pasorzytnicznych 72⁰/₀ stanowi świerzb (*scabies*), 12⁰/₀ — pasorzyty jelit, 3⁰/₀ — strupnie (*trichomycosis*). W grupie otruc 77⁰/₀ przypada na alkoholizm, 20⁰/₀ — na otrucia przypadkowe i 3⁰/₀ na otrucia zawodowe. W grupie wad rozwojowych zarejestrowano: 65⁰/₀ przepuklin, 7⁰/₀ przypadków ślepoty, 2⁰/₀ — głuchoniemoty. Wśród chorób narządu oddychania 71⁰/₀ stanowią zapalenia; pomiędzy chorobami narządu wzroku 49⁰/₀ dają zapalenia spojówki (*conjunctivitis*), 17⁰/₀ — jaglica.

Djagram rys. 37 podaje rozkład grupy chorób zakaźnych według form poszczególnych. Materiał został zebrany w Rosji w 1906 i 1907 roku i obejmuje 24 330 000 przypadków.

Djagram daje wyobrażenie, z jakich elementów i w jakim stosunku składa się zapadalność na choroby zakaźne. Tło chorobowości epidemicznej stanowią zimnica, grypa, przymiot i gruźlica, na które przypada więcej niż 60⁰/₀ wszystkich zachorowań grupy. Choroby te występują najczęściej w formach przewlekłych. Za nimi wślad idą ciężkie ostre choroby, porażające albo dzieci (krztusiec, płonica, odra, błonica), albo dorosłych (dur brzuszny, zapalenie płuc płatowe).

Choroby zakaźne w Polsce. Polska podczas wojny stała się ofiarą rozmaitych epidemij, które dziesiątkowały jej ludność. Trzy lata, oddzielające nas dopiero od wojny, odznaczały się jeszcze wysoką zapadalnością na choroby



Rys. 37.

Rozkład grupy chorób zakaźnych według form poszczególnych. Rosja 1906 i 1907 r. Stosunek 1 na 100 000 ludności. Linja z dołu oznacza r. 1906, z góry—1907. (Według P. Kurkina).

zakaźne, lecz obecnie obserwujemy wyraźną tendencję ku szybkiemu niżeniu liczby zachorowań. Przytoczymy tutaj dane ze statystyki niektórych form zakaźnych, wzięte z pracy W. Chodźki¹⁾.

¹⁾ W. Chodźko. Aktualne sprawy sanitarne na terenie międzynarodowym i w Polsce. „Medycyna Doświadczalna i Społeczna“, 1923, Tom 1, zeszyt 3—4.

Zapadalność na dur brzuszny i umieralność z niego w Polsce, w stosunku na 100 000 mieszkańców, wynosify:

	zapadalność	umieralność
w roku 1921	109,6	8,80
w roku 1922	79,0	5,88
w roku 1923	40,0	3,49.

Współczynniki na r. 1923 uległy ekstrapolacji, zatem są przypuszczalne. Aczkolwiek przytoczona statystyka duru brzuszego w Polsce obejmuje zbyt mały okres czasu, to przecież jasno widzimy co do tej choroby, tendencję do spadku współczynników zapadalności i umieralności. Według stref Polski odpowiednie współczynniki maximum dały w województwach wschodnich: Wilno, Nowogródek, Polesie, Białystok, Wołyń, Tarnopol (w roku 1922 zapadalność 108,2, umieralność 4,88), minimum zaś zarejestrowano w województwach zachodnich: Pomorze, Poznań, Śląsk (w tymże 1922 roku: zapadalność 25,9, umieralność 1,81).

Zgłoszono przypadków i zgonów z duru płamistego:

w r. 1919 ¹⁾	przypadków 231 306,	zgonów 19 881
w r. 1920	„ 157 612	„ 22 565
w r. 1921	„ 45 262	„ 4 110
w r. 1922	„ 42 785	„ 3 032
w pierwszych 26 tyg. r. 1923	9 251	„ 719

Dla duru powrotnego zarejestrowano następujące liczby:

w r. 1920	przypadków 5 613	zgonów 289
w r. 1921	„ 13 766	„ 413
w r. 1922	„ 41 211	„ 1 415
w pierwszych 26 tyg. r. 1923	1 779	„ 38

Wielka liczba przypadków duru powrotnego w roku 1922 objaśnia się wzmożeniem repatrjacji z Rosji, gdzie w owym okresie zapadalność na dur powrotny znacznie przewyższała zapadalność na dur osutkowy.

¹⁾ Dane roku 1919 tylko na terytorjum Królestwa Kongresowego i Galicji, dane następnych lat — w całym państwie oprócz pasa frontowego.

W. Chodźko przytacza bardzo pouczające zestawienie zgłoszonych przypadków cholery w Rosji i Polsce w tym samym okresie czasu:

	Cholera w Rosji	Cholera w Polsce
r. 1919	41 289 przypadków	35 przypadków
r. 1920	22 100	205 „
r. 1921	176 885	12 „
r. 1922	84 000	125 „ (w tej liczbie 121 wśród repatriantów z Rosji).

Zestawienie to jest jednym z niezbitych dowodów, że umiejętna profilaksja może zatamować przenikanie cholery z jednego kraju do krajów sąsiednich.

Jednym z następstw wojny było znaczne natężenie przypadków zachorowań na zimnicę w krajach, gdzie toczyła się wojna, a więc i w Polsce. Przytaczamy na rys. 38 kartogram, wzięty z pracy A. Wasilewskiego¹⁾ i podający w liczbach bezwzględnych zapadalność ludności na zimnicę podług województw w r. 1921. Kartogram daje wyobrażenie o rozkładzie zapadalności na zimnicę; widzimy mianowicie, iż największe liczby przypadają na Lubelszczyznę, Polesie i Wołyń.

Chorobowość według płci i wieku. Płeć i wiek, jako najważniejsze czynniki biologiczne, nadają chorobowości pewne cechy. Przytoczymy, jako przykład, djagram rys. 39; przedstawia on w sposób porównawczy chorobowość płci męskiej i żeńskiej na podstawie materiału, zebranego w gub. Moskiewskiej za okres czasu 1898—1902.

Djagram umożliwi przeprowadzenie granicy między dwiema grupami chorób: tą, która więcej poraża męską połowę ludności i tą, którą częściej obserwuje się u kobiet. A więc na choroby pochodzenia zakaźnego, traumatyzm, otrucia alkoholowe i zawodowe, na choroby narządów oddychania i trawienia oraz skóry zapadają więcej mężczyźni niż kobiety. Natomiast pasorzyty i przymiot, choroby narządu płciowego, niedokrwistość, newralgje oraz nowotwory znacznie częściej spotyka się u kobiet, niż u mężczyzn.

¹⁾ A. Wasilewski. Z życia komarów w związku z malarją w Polsce. „Zdrowie“, 1923 r. Nr. 7—9.

Bez wątpienia w takim rozkładzie chorób według płci odgrywają rolę, prócz czynników fizjologicznych, związanych z funkcją rozmnażania się, również czynniki o charakterze społecznym, mianowicie związane z pracą zawodową i zwyczajami społeczeństwa.



Rys. 38.

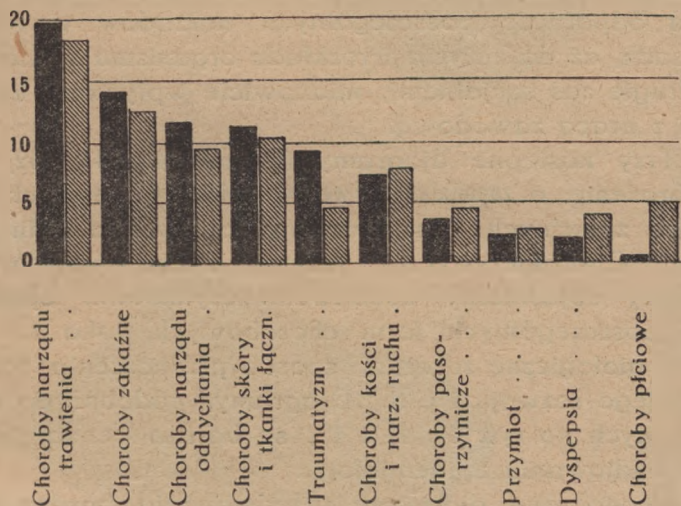
Kartogram zapadalności na zimnicę ludności Polski w r. 1921.

Podano liczby bezwzględne podług województw.

(A. Wasilewski).

Znaczną prawidłowość ujawnia rozkład chorób według wieku. Dla naszych stref klimatycznych możemy nakreślić w przybliżeniu następujący schemat. U dzieci w pierwszym roku życia przeważają choroby narządu trawienia, na które przypada więcej niż trzecia

część całej zapadalności. Dzieci w wieku 1—5 lat cierpią najczęściej na choroby zakaźne, dalej idą choroby narządów oddychania i trawienia. Wiek od 5 do 10 lat jest wrażliwy na choroby epidemiczne (płonica, krztusiec, błonica, odra i t. d.) i pasorzytnicze. W wieku 10—15 lat „zakażenia dziecięce“ ustępują na drugi plan; na pierwszym zaś miejscu zjawiają się dury, zimnica, gruźlica i róża.



Rys. 39.

Porównawcza chorobowość płci żeńskiej i męskiej. Ludność gub. Moskiewskiej, 1898—1902. Podano stosunek procentowy: kolumny czarne — mężczyźni, kreskowane — kobiety. (Według P. Kurkina).

Wiek 15—20 lat dopuszcza najczęściej zaburzeń chorobowych, wywołanych przez bodźce zewnętrzne, z form zaś zakaźnych spotykamy: grypę, dury, zimnicę, gruźlicę, różę, które to choroby znajdują się tu w stadium postępującem.

W grupie wieku dojrzałego, od 20 do 40 lat, gruźlica dosięga swego maximum, bardzo częste grypa i zimnica; z innych form choroby weneryczne, nerwowe, kobiece i traumatyzm. Starszy wiek od 40 do 60 lat daje maximum przymiotu, chorób nerwowych i psychicznych, chorób kości, mięśni i stawów; bardzo dużo nowotworów; z chorób

zakaźnych: grypa, zapalenie płuc płatowe i róża. Wreszcie wiek starczy, ponad 60 lat, cierpi najwięcej na *preumonia crouposa*, różę, przymiot, nowotwory złośliwe, choroby kości i stawów, oraz narządu wzroku.

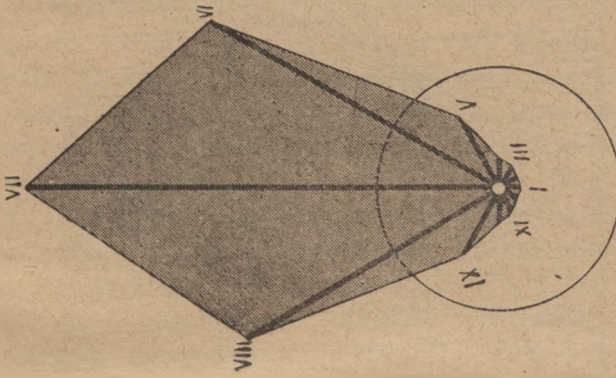
Ten schemat zmian w formach chorobowości, jaki się obserwuje w ustroju kolektywnym społeczeństwa w miarę zmiany kategorii wieku życia indywidualnego, objaśnia się czynnikami po pierwsze biologicznymi (rozmaita odporność poszczególnych narządów w różnych okresach, aż do zużycia i rozkładu organizmu w starości), po drugie zaś socjalnymi, mianowicie wpływami, związanymi z pracą zawodową.

Trzy następne djagramy (rysunki 40, 41 i 42) dają wyobrażenie o zapadalności według miesięcy pewnych form chorób zakaźnych: dur brzuszny, czerwonka i dur osutkowy. Charakterystyczny rozkład zachorowań według miesięcy objaśniamy osobliwymi czynnikami epidemiologii poszczególnych form chorobowych, jako to: własności biologiczne zarazka, sposób przenoszenia zarazka, cykle jego rozwoju i t. d. Djagramy, podobne do przedstawionych na rys. 40, 41 i 42, są bardzo cenną pomocą przy studjowaniu epidemiologii.

Przytoczone djagramy przedstawiają bardzo prymitywne zastosowanie graficznego badania zjawisk chorobowości. W ostatnich latach jednak coraz częściej uciekano się do bardziej skomplikowanych metod matematycznych w sprawach epidemiologii i wogóle statystyki sanitarnej. Jako przykład wskażę na świeżo wydaną pracę A. J. Lotki¹⁾, poświęconą matematycznej analizie epidemiologii zimnicy. Biorąc dane, dotyczące zapadalności na zimnicę określonej ludności w określonym czasie, oraz dane o rozwoju komarów z rodzaju widlisza (*Anopheles*), autor zbadał stosunki korelacyjne, zbudował równania różniczkowe i całkowe i dał ich rozwiązania. Rys. 43 przedstawia właśnie grafikę krzywych całkowych (grube linje), wykreślonych za pomocą izoklin (cienkie linje).

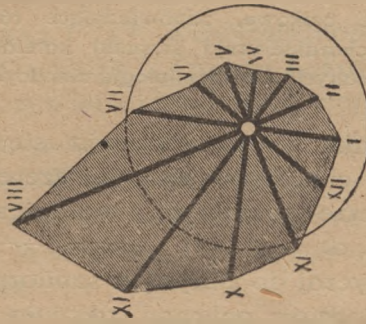
¹⁾ Alfred J. Lotka. Contribution to the analysis of malaria epidemiology. „The American Journal of Hygiene“, 1923, vol. 3, January Supplement.

DYSENTERIA



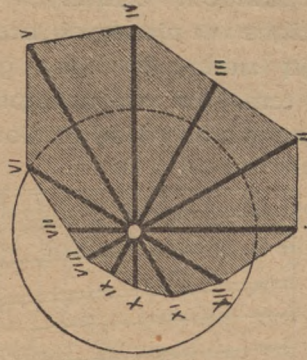
Rys. 41.

TYPHUS ABDOMINALIS



Rys. 40.

TYPHUS EXANTHEMATICUS

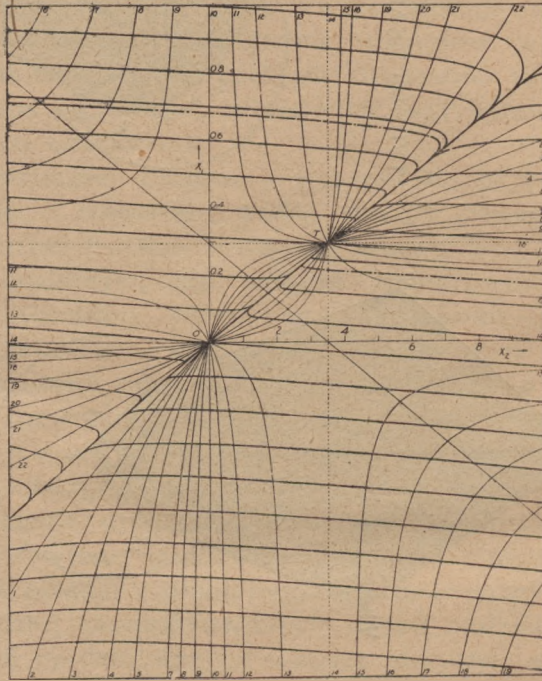


Rys. 42.

Rys. 40. Zapadalność według miastecy. Typ gub. Moskiewskiej, obserwacje z lat 1883 — 1908. (Według P. Kurkina).

Rys. 41. Rys. 42.

Dwie krzywe, oznaczone punktami i kreskami, odpowiadają realnym zadaniom badanych wypadków. Wogóle zaś krzywe, leżące w ujemnych częściach systemu współrzędnych, mają znaczenie tylko geometryczne. Grafik daje pojęcie o tem, jak są skomplikowane i zróżniczkowane współczesne metody badań statystycznych.



Rys. 43.

Krzywe całkowite, odpowiadające równaniom całkowym, które charakteryzują stosunki korelacyjne w zjawiskach, związanych z epidemiologią zimnicy. (Alfred Lotka).

Z braku miejsca pomija się milczeniem korelacje pomiędzy chorobowością, a szeregiem innych zjawisk o charakterze socjalnym, biologicznym, techniczno-sanitarnym i t. d.

Zazwyczaj do statystyki sanitarnej zaliczają też pewne dane z dziedziny ochrony zdrowia publicznego, jako to: liczba lekarzy w kraju, ich rozlokowanie, oraz liczba

mieszkańców, przypadająca na jednego lekarza w poszczególnych miejscowościach; liczba sanitarnego personelu średniego i młodszego; liczba szpitali i przychodni, liczba łóżek w szpitalach oraz ilu mieszkańców przypada na jedno łóżko szpitalne; liczba aptek i niektóre inne dane. Pewna część tych danych zostanie przytoczona w części VII, w rozdziale o organizacji ochrony zdrowia publicznego.

Piśmiennictwo. Polska literatura statystyczna jest uboga. Co się tyczy teorii statystyki można wskazać następujące prace:

1. J. Czekanowski. Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii. Warszawa, 1913. Książka zawiera wykład teorii szeregów i współzależności, daje też wskazówki praktyczne. Czytanie książki wymaga znajomości początków rachunku różniczkowego i całkowego.

2. G. Udny Yule. Wstęp do teorii statystyki. Przełożył Z. Limanowski. Warszawa (bez oznaczenia roku wydania). Książka napisana bardzo przystępnie, zawiera obfity materiał i znaczną liczbę ciekawych i pożytecznych ćwiczeń.

3. T. Piłat. Statystyka. I. Część ogólna i demologia. Lwów, 1924. Krótkie i zwarte kompendjum; matematyczna teoria statystyki nie uwzględniona.

4. A. Ciągliński. Zasady statystyki szpitalnej. „Miesięcznik statystyczny”. 1920, t. I, zeszyt 1—3. Szkic krytyczny; autor stawia szereg pytań z teorii i praktyki statystyki sanitarnej, nie tylko szpitalnej, i oświetla je zwłaszcza na przykładach szpitalnej statystyki warszawskiej.

5. A. Ciągliński. O współzależności zjawisk i oznaczeniu jej współczynnika. „Gazeta Lekarska”, 1917, Nr. Nr. 19 i 20. Artykuł zawiera krótki szkic teorii korelacji.

6. A. Danielewicz. Podstawy matematyczne ubezpieczeń życiowych. Warszawa, 1896.

7. A. Danielewicz i E. Dickstein. Zarys arytmetyki politycznej. Warszawa, 1910. Rozdział V książki stanowi zarys statystyki.

Z zasadami teorii prawdopodobieństwa można się zaznajomić z książki:

8. Wł. Gosiewski. Zasady rachunku prawdopodobieństwa. Warszawa, 1906. Czytanie książki wymaga znacznego przygotowania matematycznego.

Z monografji, poświęconych poszczególnym kwestjom, należy wymienić:

9. W. Załęski. Z statystyki porównawczej Królestwa Polskiego. Warszawa, 1908.

10. S. Serkowski. Przyrost naturalny ludności, jako zagadnienie higieny socjalnej. Warszawa, 1917.

Materiał statystyczny zawierają wydania oficjalne we wszystkich językach europejskich. U nas:

11. Miesięcznik statystyczny, wydawany przez Główny Urząd Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej.

12. Statystyka Polski.

13. Rocznik statystyki Rzeczypospolitej Polskiej.

Z wydań nieoficjalnych wymienimy:

14. J. Wejnfeld. Rocznik Polski. Tablice statystyczne. 1922. Warszawa—Lwów, MCMXXII.

15. J. Wejnfeld. Tablice statystyczne Polski. 1923. Warszawa—Bydgoszcz, 1923.

Z obfitej literatury niemieckiej wskażę tylko dwie książki:

16. Fr. Prinzing. Handbuch der medizinischen Statistik. Jena, 1906.

17. K. Kisskalt. Einführung in die Medizinalstatistik. Leipzig, 1919.

Z wydań w języku rosyjskim wymienię tylko jedno:

18. П. И. Куркинъ. Санитарно-статистическія таблицы. Москва, 1910.

Kolekcja zawiera 100 djagramów, uderzających przedewszystkiem różnaitością pomysłów graficznych. Pewne djagramy w niniejszej części zostały wykonane właśnie według wykresów P. Kurkina.

C Z Ę Ś Ć II.

ODŻYWIANIE.

ROZDZIAŁ I.

PRAWA I NORMY ODŻYWIANIA.

Definicje. Higjenista bada odżywianie człowieka z dwóch punktów widzenia: fizjologicznego i socjalnego. W badaniach pierwszego rodzaju stara się on, na podstawie dokładnych studjów fizjologii odżywiania, wyświetlić warunki świata zewnętrznego, któreby mogły wywierać ujemny wpływ na prawidłowy przebieg tego procesu i zakłócić zdrowie organizmu. Posługując się zdobytą wiedzą teoretyczną, higjenista wskazuje praktyczne zarządzenia sanitarne, któreby w stanie były zapobiec szkodliwym wpływom na odżywianie.

Higjenista-socjolog posługuje się metodą statystyczną i rozpatruje odżywianie jako pewną cechę zbiorowości, stara się zbadać stosunki korelacyjne pomiędzy tą cechą a rozmaitemi innymi zjawiskami, jako to: uwarstwienie społeczne i ekonomiczne, stan gospodarki, wojna, rewolucja i t. d. Niema potrzeby dowodzić, że odżywianie szerokich warstw ludności stanowi najważniejszą kwestję w życiu społecznym i politycznym, gdyż czasem decyduje o samej egzystencji zbiorowości.

Terminologja polska działu odżywiania nie jest ustalona, to też należy najpierw dać niezbędne definicje i dobrać dla nich odpowiednie wyrazy.

Pokarmem¹⁾ nazywamy wszystkie produkty, doprowadzone za pomocą sztuki kulinarnej do takiego stanu, że mogą być spożyte przez człowieka bezpośrednio. Czasem produkt naturalny nawet bez żadnego przyrządzenia może być pokarmem, np. owoce surowe, mleko. Poszczególne formy pokarmu są to potrawy, np. rosół, pieczeń wołowa i t. p.

Znajdujące się w przyrodzie substancje naturalne, z których przyrządza się pokarm, nazywamy produktami spożywczymi²⁾. Dzielą się one według pochodzenia na zwierzęce i roślinne. Zauważyć należy, iż niekiedy zachodzi zbieżność pojęcia produktu spożywczego z pojęciem pokarm, np. mleko, owoce surowe.

Produkty spożywcze posiadają rozmaity skład chemiczny. Z tych bardzo licznych części składowych wyodrębnia się pewne grupy chemiczne, odgrywające ważniejszą rolę w odżywianiu się ustroju ludzkiego; są to substancje odżywcze³⁾. Odróżniamy 6 grup substancyj odżywczych: 1) woda, 2) sole nieorganiczne, 3) węglowodany, 4) tłuszcze, 5) białka i 6) witaminy. Często wody, soli i witaminów nie bierze się w rachubę, jako związków, nie wytwarzających energii w ustroju; wówczas liczba grup substancyj odżywczych redukuje się do trzech.

Produkty, oraz potrawy i napoje z nich spożywane nie z powodu zawartych w nich substancyj odżywczych, których zresztą nawet zupełnie może nie być, lecz w celu przyjemnego podrażnienia smaku, węchu, czasem w celu wywołania przyjemnego nastroju, noszą ogólną nazwę używek; są to: korzenie, przyprawy, napoje alkoholoidne i napoje wyskokowe.

1) Synonimy: „pożywienie“, „strawa“.

2) Synonimy, służące do oznaczenia tegoż samego pojęcia są następujące: produkty spożywcze, produkty żywnościowe, albo aprowizacyjne, artykuły żywnościowe, pokarmy, środki pokarmowe, żywność, aprowizacja. Nie rozważając filologicznej wartości tych terminów, zatrzymamy jeden z nich, mianowicie pierwszy, który będziemy w celu jednostajności używać wyłącznie.

3) Synonimy: substancje odżywcze, ciała, pierwiastki albo elementy odżywcze albo pożywcze, ciała energiotwórcze, składniki odżywcze.

Przemiana materji i energii (metabolizm¹⁾). Przez wyraz „przemiana materji“ oznaczamy kompleks następujących zjawisk, właściwy wszystkim istotom żyjącym: 1) przyjmowanie przez istotę żywą materji ze świata zewnętrznego — odżywianie się; 2) przerabianie tej materji na składowe części odżywiającego się ustroju — asymilacja (przyswajanie); 3) dalsze przerabianie tych świeżo powstałych substancyj w sposób właściwy dla danego ustroju — przemiana materji czyli metabolizm w ściślejszem znaczeniu i 4) wydalanie przyjętej materji w formie zmienionej, jako odpadki — wydzielenie.

Przemiana materji w ustroju ma podwójne znaczenie. Po pierwsze, dostarcza ona organizmowi materjału, z którego dopiero może budować swoje ciało. Materjał zaś budowlany potrzebny jest ustrojowi nie tylko w okresie jego rozwoju, ale i później, gdy jest w stanie dojrzałym, albowiem komórki organizmu nie mogą funkcjonować w ciągu całego jego życia, lecz giną po upływie pewnego czasu, a na ich miejsce wytwarzają się nowe komórki tegoż gatunku.

Po drugie, przemiana materji dostarcza istotom żywym energii, niezbędnej dla odbywających się w nich procesów życia. Z tego wynika, że przemiana materji jest jednocześnie przemianą energii. Przemiana energii w ustroju idzie w kierunku od chemicznej energii potencjalnej ku energii kinetycznej: ku ciepłu i pracy. Chemiczna energja potencjalna, która ulega przeróbce podczas przemiany materji, tkwi w złożonych związkach chemicznych, stanowiących substancje odżywcze; te ostatnie w procesach przemiany materji rozszczepiają się i utleniają. Zaznaczyć należy, iż przemiana energii w ustroju odbywa się według prawa o zachowaniu energii.

¹⁾ Wyrazu „metabolizm“ używa się często, zwłaszcza w literaturze angielskiej, jako synonimu wyrażenia „przemiana materji i energii“.

Sposoby badania przemiany materji i energii. Badanie przemiany materji może mieć podwójne zadanie: 1-o, aby stwierdzić stosunek pomiędzy ilościami przychodu materji (substancje odżywcze, tlen) i zużycia jej — rozchodu (CO_2 , woda, produkty przemiany w moczu i kał); stosunek pomiędzy tym przychodem a rozchodem stanowi bilans przemiany materji. 2-o, aby ustalić stosunek pomiędzy ilością energii chemicznej, wprowadzonej do ustroju razem z pokarmem, a ilością energii na zewnątrz wydzielanej przez organizm w postaci energii chemicznej, zawartej jeszcze w ekskrementach, oraz w formie kinetycznej energii ciepła i pracy; stosunek ten stanowi bilans przemiany energii.

Jeżeli badanie odbywa się w obu tych kierunkach równolegle, otrzymamy wówczas pełne wyobrażenie o przemianie materji i przemianie energii danej istoty żywej.

Badanie odbywa się w ten sposób, że dokładnie wazymy wszystkie potrawy i napoje, przyjęte przez badaną osobę; następnie za pomocą analizy oraz odpowiednich tablic stwierdzamy ilości zawartych w potrawach substancyj odżywczych (białka, węglowodany, tłuszcze, sole, woda); ilość pochłoniętego tlenu mierzymy za pomocą aparatu respiracyjnego. W ten sposób mamy cały przychód materji.

Rozchód jej poznajemy w sposób następujący: zbieramy i analizujemy wszystkie wydzieliny (mocz i kał) oraz CO_2 i parę wodną (te dwa ostatnie związki — za pomocą aparatu respiracyjnego).

Jeśli chcemy ustalić cały bilans przemiany materji, musimy odnaleźć stosunki oddzielnie dla *C*, *N*, *O*, *H*, *S*, *P* i soli, t. j. wskazać jaką ilość poszczególnych pierwiastków organizm przyjmuje i oddaje. Jeżeli oddaje tę samą ilość pierwiastka, co przyjmuje, mówimy, że zachodzi równowaga względem tego pierwiastku. Zazwyczaj jednakże ograniczamy się do badania bilansu tylko *N* i *C* (przemiana azotu i przemiana węgla). Zaznajomienie się z bilansem jednego *N* daje możność wyjaśnić charakter przemiany białka w ustroju. Trzeba jednak zaznaczyć, iż równowagi azotowej nie należy utożsamiać

z równowagą całej przemiany materji, gdyż tamta wskazuje tylko na to, że białek nie przybywa ani ubywa w organizmie, jednocześnie jednak przy tem może zachodzić zarówno przychód jak rozchód substancyj bezazotowych (glikogen, tłuszcze).

Znaczną usługę w badaniach przemiany materji wyświadcza tak zwany współczynnik respiracyjny; przedstawia on stosunek objętościowy pomiędzy oddaniem na zewnątrz CO_2 , a pochłonięciem O_2 , to jest $\frac{CO_2}{O_2}$. Cząsteczka węglowodanu zawiera w sobie tyle O , że może on całkiem utlenić H cząsteczki węglowodanu do H_2O ; jeżeliby się więc w ustroju spalały same węglowodany, to współczynnik respiracyjny równałby się 1; przy spalaniu białek współczynnik wynosi 0,801, przy spalaniu zaś tłuszczów — 0,707. Tak więc wielkość współczynnika respiracyjnego daje podstawę do wnioskowania o gatunku związków, które przeważnie utleniają się w organizmie.

Dalej znów stan wagi ciała w ciągu dłuższego czasu służy za materiał, na którego podstawie możemy sądzić w przybliżeniu o ogólnym charakterze przemiany materji.

Bilans przemiany energii. Zawartość energii w pokarmie, w moczu i ekskrementach określa się przez spalanie w bombie kalorymetrycznej. W ten sposób otrzymamy wartości kalorymetryczne, odpowiadające całkowitemu utlenieniu danych związków i wskazujące ogólny zasób energii potencjalnej w nich zawartej. Jednak przy utlenianiu się substancyj odżywczych w organizmie, energia ta nie zawsze jest pochłaniana całkowicie przez ustrój, tak, że przychód energii, w takich razach wypadnie mniejszy. Tłuszcze i węglowodany spalają się w organizmie na CO_2 i H_2O , t. j. na związki, pozbawione już energii potencjalnej, inaczej mówiąc, oddają ustrojowi cały zasób własnej energii. Przy obrachowaniu energii tych substancyj odżywczych powinniśmy przeto odliczyć tylko ilość energii, odpowiadającą utracie tych substancyj, kiedy wsysają się one w przewodzie kiszkiowym; strata ta wynosi 2—5%.

Większa różnica zachodzi w stosunku do białek, gdyż te nie utleniają się w ustroju do związków, pozbawionych już energii napięcia, mianowicie, prócz CO_2 i H_2O powstają z rozkładu białek mocznik i inne końcowe produkty przemiany materji, które jeszcze posiadają pewną ilość energii. Według prac Pflügera, Rubnera i innych ilość ta wynosi około 25%; organizm dostaje więc tylko około 75% energii, zawartej w związkach białkowych.

Rubner doszedł do wniosku, że w ustroju człowieka, przy odżywianiu mieszanem produktami pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, przeciętnie rozwija ciepła: ¹⁾

1 g białek	4,1 kilogram-kalorji
1 g tłuszczów	9,3 " "
1 g węglowodanów	4,1 " "

Z ogólnej liczby kaloryj, uzyskanej za pomocą tych współczynników, trzeba odliczyć przeciętnie 10%, co stanowi stratę energii, zawartej w ekskrementach kiszkowych.

Współczynniki Rubnera rozpowszechniły się w Europie; temi współczynnikami posługują się też najczęściej przy obliczaniu kalorymetrycznej wartości produktów spożywczych. Natomiast, w Ameryce zdobyły sobie uznanie współczynniki Atwatera, które są nieco mniejsze, a mianowicie:

1 g białek rozwija	4,0 kilogram-kalorji
1 g tłuszczów " "	8,9 " "
1 g węglowodanów	4,0 " "

Niżej będziemy posługiwać się współczynnikami Rubnera.

Ilość energii, oddanej przez organizm na zewnątrz w postaci ciepła i pracy, określa się w ten sposób, że zwierzę albo człowieka, którego się ma zbadać, umieszcza się w przyrządzie, zbudowanym na zasadzie kalorymetru. Dla badań nad ludźmi Atwater i Benedict urządzili specjalne aparaty, w których bada się w sposób bardzo ścisły całą przemianę zarówno energii, jak materji.

¹⁾ Tak zwane „Standardzahlen“ Rubnera.

Prócz tej metody, t. zw. bezpośredniej kalorymetrii, istnieje jeszcze inna, za pomocą której można określić ilość ciepła, wytwarzanego przez organizm drogą pośrednią, mianowicie, za pomocą obliczeń, opartych na dokładnem poznaniu jakości i ilości substancyj, rozłożonych podczas przemiany materji w ustroju. Jest to metoda kalorymetrii pośredniej, która znajduje najczęstsze zastosowanie w życiu praktycznem. Mianowicie, znajdując ilość N i C , zawierających się w pokarmie i wydalinach, możemy określić gatunek i ilość związków, które uległy rozkładowi i przemianie w organizmie; na podstawie zaś tych danych oblicza się, za pomocą współczynników Rubnera albo Atwatera, ilość wyrobionego ciepła. Rubner dowiódł, że liczby, uzyskane za pomocą tej metody, zgadzają się z liczbami, otrzymanymi drogą kalorymetrii bezpośredniej.

Zuntz opracował znów inną metodę: określał wytworzone ciepło za pomocą ilości pochłoniętego przez ustrój O_2 i wydalanego CO_2 , gdyż ilość kaloryj zależy od gatunku spalonych w ustroju związków oraz ilości dostarczanego O_2 i wydalanego CO_2 (str. 129 — współczynnik respiracyjny). Do obliczeń służą specjalne tablice. Jest to trzecia metoda, t. zw. respiracyjna.

Czwarta metoda najprostsza i najczęściej używana, chociaż niezupełnie ścisła, polega na tem, że za pomocą wagi, tablic i współczynników Rubnera ustala się ilość ciepła, zawartego w produktach spożywczych, które badane indywiduum przyjmuje na dobę. Od otrzymanej liczby kaloryj *brutto* odejmujemy 10–20%, stosownie do rodzaju odżywiania oraz stanu organizmu; różnica odpowiada ilości kaloryj, wytworzonych przez ustrój. Przykłady takich obliczeń przytaczamy niżej.

Równowaga przemiany materji i potrzeba energii. Zdrowy dorosły człowiek w normalnych warunkach egzystencji wykazuje równowagę przemiany materji: jest to stan, w którym przychód, to jest ilość dostarczanych ustrojowi materji i energii, równa się rozchodowi, to jest ilości oddawanej przez ustrój materji i energii. Póki ustrój znajduje się w okresie rozwoju i wzrastania przychód

powinien przewyższać rozchód, mianowicie, odpowiednio do zwiększania się wagi organizmu; natomiast w wieku starszym może istnieć pewna przewaga rozchodu nad przychodem.

Jeżeli zdrowy dorosły człowiek otrzymuje wraz z pokarmem mniej tego, co oddaje na zewnątrz, wtedy oczywiście następuje rozkład części składowych ustroju; w takim razie mamy do czynienia z odżywianiem się niedostatecznym, ewentualnie z głodzeniem się. W wypadku odwrotnym powinno nastąpić zwiększenie się wagi ciała: jest to odżywianie nadmierne, tuczenie się.

Kierunek przemiany materji, mianowicie: równowaga, zwiększanie się lub zmniejszanie materiału ciała — zależy przede wszystkim od ilości energii, zawartej w pokarmie. Potrzeba zaś energii jest rozmaita i znajduje się w stosunku korelacyjnym do pewnych zjawisk, jako to: waga i powierzchnia ciała, płeć, wiek, praca¹⁾, temperatura zewnętrzna, rodzaj ubrania i t. d. Z tych zjawisk najwybitniejszą rolę odgrywa waga i powierzchnia ciała, to też zazwyczaj czynimy obliczenia w stosunku do jednego kilogramu wagi, ponieważ łatwiej mierzyć wagę, niż powierzchnię ciała.

Przeciętne dane z szeregu różnorodnych doświadczeń i obliczeń stwierdzają, że dorosły człowiek wytwarza na kilogram wagi, a na dobę:

przy spokoju absolutnym . . .	22—25	kg-kaloryj
przy spokoju mieszkaniowym ²⁾	32—38	„
przy pracy umiarkowanej . .	35—45	„
przy pracy znaczniejszej . . .	50—70	„

Potrzeba energii u noworodków, obliczana na jeden kg wagi, jest znacznie większa niż u dorosłych. Potrzeba ta wynosi w ciągu 1 — 2 tygodnia życia 107 kal³⁾,

1) Bierze się pod uwagę zwłaszcza pracę mechaniczną, to jest mięśniową, nazywaną często fizyczną.

2) Nazwą „spokoju mieszkaniowego“ oznaczamy stan człowieka, nie leżącego wprawdzie w łóżku, lecz wykonywającego zwyczajne tylko ruchy, nie pozostające w związku z żadną pracą systematyczną.

3) W tym rozdziale wszędzie bierze się pod uwagę kilogram-kalorie czyli „wielkie kalorie“, które oznaczamy często przez symbol „kal“ bez dodania określenia: „kg“ albo „wielka“.

13—24 tyg.—91 kal; 25—36 tyg.—83 kal; 37—44 tyg.—69 kal (Langstein i Meyer). Ciepło, wytwarzane przez dzieci, na 1 kg wagi w ciągu doby, przedstawić można w liczbach zaokrąglonych w sposób następujący:

- w pierwszych miesiącach życia 100 kal
- w końcu pierwszego roku życia 80 „
- w wieku szkolnym 60 „

a zatem dzieci wytwarzają ciepła znacznie więcej niż dorośli; jeżeli dla dorosłego mężczyzny przyjmiemy jako miarę średnią 40 kal, a to odpowiada umiarkowanej pracy, to co do wytwarzania ciepła stosunek wszystkich wymienionych kategorii wieku wyraża się: $2^{1/2} : 2 : 1^{1/2} : 1$.

Z tych danych wynika, że przemiana materji u dzieci jest większa niż u dorosłych. Zjawisko to zależy od zmiany stosunku objętości ciała do jego powierzchni, bo, jak dowiedziono, wytwarzanie ciepła w organizmie pozostaje w stosunku prostym nie tyle do wagi, ile do powierzchni ciała. Rubner stwierdził, że na kilo wagi myszy wypada 2296 cm.² powierzchni ciała, królika — 946, dorosłego człowieka tylko 287. To też jeżeli brać wytwarzanie ciepła w stosunku nie do wagi, lecz do powierzchni ciała, wahania pomiędzy liczbami, ustalonymi dla niemowląt, dzieci i dorosłych ludzi wypadną niewielkie¹⁾.

Na podstawie przytoczonych liczb, możemy stwierdzić, że dorosły człowiek, o wadze 70 kg, przy spokoju mieszkaniowym potrzebuje przeciętnie $34 \times 70 = 2380$, czyli w liczbach zaokrąglonych 2400 kal, a to stanowi sto kaloryj na godzinę. Przy pracy umiarkowanej mamy $40 \times 70 = 2800$ kal.

¹⁾ Stosunek pomiędzy wagą i powierzchnią ciała podaje empiryczny współczynnik Vierardta - Meeh'a; za jego pomocą możemy określić jedną wielkość, znając drugą. Wzór tego współczynnika K jest następujący:

$$K = \frac{O \sqrt{G}}{G} \dots \dots \dots (29)$$

gdzie O oznacza powierzchnię ciała w cm², G wagę ciała w gramach. Z tego wzoru otrzymujemy inny:

$$O = K \sqrt[3]{G} \dots \dots \dots (30)$$

Odżywianie, jeśli ma być dostateczne, powinno odpowiadać tym dwu wytycznym liczbom.

Z punktu widzenia czysto mechanicznego dla organizmu jest obojętną rzeczą, jakie właściwie substancje odżywcze: czy białka, tłuszcze, czy też węglowodany, dostarczą mu wraz z pokarmem potrzebnej ilości energii, zachodzi tu tylko kwestja izodynamiczności substancji: tak np., 100 g tłuszczu jest izodynamiczne 227 g białka lub węglowodanów, gdyż $9,3 \cdot 100 = 4,1 \cdot 227 = 930$ kal.

W rzeczywistości jednak tak nie jest, ponieważ: 1-o, organizm potrzebuje bezwzględnie pewnej ilości białek (chodzi tu o tak zwane białka niezbędne) i 2-o, przejadowanie przewodu pokarmowego węglowodanami albo samymi tłuszczami źle wpływa na sprawność trawienia.

Konieczność białek niezbędnych w ustroju polega na tem, że pokarm ma za zadanie dostarczać organizmowi nietylko energii, lecz też i materiału, potrzebnego dla budowania nowych komórek, to jest t. zw. materiału budowlanego czyli plastycznego, w którego skład wchodzi przeważnie białka, oraz sole i woda.

Zachodzi więc pytanie, jakie jest minimum białek niezbędnych? Kwestji tej poświęcono cały szereg prac, zwłaszcza podczas wojny, gdyż we wszystkich krajach, które brały w niej udział, dawał się odczuwać brak produktów spożywczych wogóle, szczególnie zaś obfitujących w białko. Wyniki badań są nader rozmaite, lecz można stwierdzić, że klasyczna norma w 118 g, podana jeszcze przez Voita i Pettenkofera, została znacznie zredukowana.

Niektórym autorom udawało się zachować równowagę azotową nawet przy 25–30 g białek na dzień (Klempere, Peschel, Abderhalden), ale krytyka słusznie wskazuje, iż jest rzeczą wątpliwą, aby ustrój zdołał przy takich ilościach białek w pokarmie zachować równowagę w ciągu dłuższego czasu. Inni badacze wykazali, iż można osiągnąć równowagę przy 50–80 g białek pod warunkiem, iż przyjmuje się dostateczną ilość tłuszczów i węglowodanów.

Według St. Bądzynskiego dość jest dostarczać jeden g białek na 1 kg wagi, tak że na człowieka średniej wagi 70 kg wypadaloby 70 g białka, wessanego na dobę: na ogólną produkcję ciepła 2400 kal białka dawałyby 12% energii, resztę zaś 88% kaloryj należałoby udzielić w postaci bezazotowych substancyj odżywczych¹⁾.

Te liczne badania prowadzą do wniosku, iż minimum białek niezbędnych powinno wynosić dla dorosłego człowieka 80 g na dzień.

Substancje odżywcze. Analizę produktów spożywczych zaczynamy zazwyczaj od zaznajomienia się, w ogólnym zarysie, z poszczególnymi grupami substancyj odżywczych.

Co się tyczy wody, to dorosły człowiek potrzebuje wody, zawartej w płynnych i stałych potrawach, 2700—2800 g na dzień. W rzeczywistości ilość wody, zużywanej przez poszczególne jednostki, może znacznie przekraczać tę normę, w zależności od klimatu, zewnętrznej temperatury, stopnia wilgotności powietrza oraz indywidualnego przyzwyczajenia (chodzi tu, np. o nałogowych konsumentów piwa).

Sole nieorganiczne stanowią niezbędną część składową wszystkich tkanek ustroju i ciągle wydalają się na zewnątrz w ekskrementach (mocz, kał, pot), tak, że powinny wchodzić w skład pokarmu. Odżywianie zwierząt pokarmami, zawierającymi choćby wszystkie inne grupy substancyj odżywczych, lecz pozbawionemi soli nieorganicznych, prędko powoduje śmierć tych zwierząt (głód solny). Wśród tych soli ważniejszą rolę odgrywają chlorki, siarczany, węglany i fosforany sodu, potasu, wapnia, żelaza. Wszystkie niezbędne sole znajdują się w dostatecznej ilości w naszych zwyczajnych produktach spożywczych i dla tego nie mamy właściwie potrzeby dodawać umyślnie do naszych potraw. Jednakowoż u ludów cywilizowanych oddawna rozpowszechniło się dodawanie jednej soli, mianowicie chlorku sodu (sól kuchenna), która to sól odgrywa rolę tylko używki.

¹⁾ St. Bądzynski. Normy żywienia ze szczególnem uwzględnieniem stosunku białka do bezazotowych składników odżywczych pożywienia. I Zjazd higienistów polskich we Lwowie. Lwów, 1914.

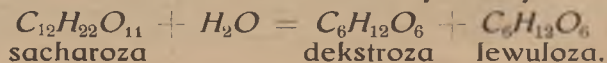
Fakt fizjologicznej niezbędności związków nieorganicznych w pokarmie ludzi posłużył za podstawę dwu teorii, które stawiają sobie za cel wyjaśnić zjawisko zaburzeń, związanych z wadliwym odżywianiem i czasami dających się zauważyć wśród szerszych warstw ludności. Niektórzy autorowie (A. Urbeanu) twierdzą właśnie, iż podobne zaburzenia powstają wskutek tego, że w pokarmie brak niezbędnych ilości potasu („*kaliu*m-minimum“). Za fizjologiczne minimum Urbeanu uważa ilość *K*, która zawarta jest w 4 g K_2O , jeśli chodzi o całodzienny pokarm mieszany i w 5 g K_2O dla pokarmu pochodzenia wyłącznie roślinnego.

Druga teoria wysuwa na plan pierwszy brak wapna i nieprawidłowy stosunek wapna do magnezji (Bunge, Abderhalden, Emmerich i inni). Według tej teorii racja dzienna człowieka powinna zawierać 1 g CaO , stosunek zaś zawartych w pokarmie CaO i MgO powinien zbliżać się do stosunku tych związków w mleku kobicem, to znaczy wynosić *ca* 8. W. Kraszewski określił wskaźnik wapienno-magnezowy w rozmaitych produktach spożywczych rynku warszawskiego. W ziemiakach wskaźnik $\frac{CaO}{MgO}$ wynosił 0,33, w warzywach liściastych 3,00, w grochu i fasoli 1,00, w mleku 6,20 i t. d.

Żadna z tych teorii nie jest powszechnie uznana; prawdopodobnie, część zaburzeń, objaśnianych za pomocą wymienionych teorii, da się wytłumaczyć jako objawy awitaminoz (ob. niżej).

Z grupy węglowodanów najważniejsze z punktu widzenia higieny są następujące: z monosacharydów: heksozy, w szczególności cukier gronowy (d-glikoza albo dekstroza) i cukier owocowy (l-glikoza albo lewuloza, zwany też fruktozą). Z bisacharydów: cukier trzcinyowy czyli sacharoza, cukier mlekowy czyli laktoza i cukier słodowy czyli maltoza.

Pod wpływem czynników hydrolitycznych (rozcieńczonych kwasów, inwertyny-enzymy, zawartej w drożdżach) te gatunki bisacharydów łatwo się rozpadają na dwie cząsteczki heksoz. Tak dla sacharozy mamy:



Monosacharydy pod działaniem drobnoustrojów zdolne są bezpośrednio do rozmaitych procesów fermentacyjnych; rozróżniamy, np. fermentację alkoholową, pod wpływem drożdży (*Saccharomyces cerevisiae*), masła (*Bacillus subtilis*), mleka (*Schizomycetes*).

Bisacharydy stają się zdolne do fermentacji dopiero po rozszczepieniu się na heksozy.



Rys. 44.

Ziarenka krochmalu pod mikroskopem przy powiększeniu 350 : 1. a—pszenica, b—żyto, c—jęczmień, d—owies, e—ryż, f—kartofle.

Z polisacharydów najważniejszy jest krochmal (skrobia albo mączka). Pod mikroskopem ma on postać ziarenek 2–70 μ średnicy, mających wygląd, charakterystyczny dla rozmaitych gatunków skrobi (rys. 44).

Krochmal pod działaniem kwasów rozcieńczonych przy ogrzewaniu lub enzym diastatycznych rozkłada się na cukry. Z pomiędzy związków przejściowych zasługuje na wzmiankę dekstryna. Krochmal jest nie rozpuszczalny w wodzie o temperaturze zwykłej, w gorącej jednak wytwarza zawiesinę koloidalną napęczniałych ziaren, albo — przy dostatecznej gęstości — tworzy kłajster.

W organizmie ludzi i zwierząt (wątroba, mięśnie) znajduje się związek glikogen, analogiczny do skrobi pochodzenia roślinnego.

Wszystkie wymienione powyżej węglowodany nadają się do trawienia i asymilacji przez ustrój ludzki. Natomiast inny przedstawiciel polisacharydów — celuloza (czyli błonnik lub włóknik roślinny), nadzwyczaj rozpowszechniony w świecie roślinnym, nie może służyć jako produkt spożywczy, gdyż nie daje się przyswoić przez ustrój ludzki. Mimo to terażniejsza technologia produktów spożywczych robiła podczas wojny starania, mające na celu zużytkować ten materiał jako surowiec dla wyrabiania produktów spożywczych, np. mąki.

Tłuszcze są to estry, utworzone przeważnie z kwasów jednokarboksylowych (kwasów tłuszczowych) i gliceryny. W tłuszczach, mieszczących się w naszych zwyczajnych produktach spożywczych, najczęściej spotyka się kwasy: palmitynowy ($C_{15}H_{31}COOH$), stearynowy ($C_{17}H_{35}COOH$) i olejowy ($C_{17}H_{33}COOH$). Przeciętna zawartość C w tłuszczach wynosi 75%, jest więc bardzo znaczna. Przy gotowaniu z zasadą tłuszcze rozkładają się na glicerynę i sole kwasów tłuszczowych; proces ten ma nazwę zmydiania tłuszczu; zmydlenie oraz hydroliza tłuszczów zachodzi też pod wpływem enzym, zawartych, np. w wydzielinach przewodu pokarmowego.

Ze względu na stan skupienia rozróżniamy: 1) tłuszcze stałe i półstałe, 2) tłuszcze płynne czyli oleje. Zarówno pierwsze jak i drugie mogą być pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego.

Do pospolitych tłuszczów zwierzęcych należą: stałe tłuszcze: łój wołowy, barani; półstałe: smalec wieprzowy, gęsi; masło krowie; tłuszcze płynne: tran wątrobiany.

Do pospolitych tłuszczów roślinnych należą: tłuszcze stałe: palmowy, kokosowy; tłuszcze płynne: oliwa, olej rzepakowy, konopny i t. d.

Tłuszcze płynne i półstałe można za pomocą pewnych manipulacyj technologicznych wprowadzić w stan stały.

W stanie świeżym tłuszcze są ciałami obojętnymi. Niektóre z nich, szczególnie tłuszcze półstałe, jak np. masło,

jełczeją. Jełczenie masła powstaje wskutek oddziaływania pewnych drobnoustrojów. Zjełczone masło reaguje już kwaśno, tak samo, jak inne zepsute tłuszcze, gdyż zawierają wolny kwas tłuszczowy.

Tłuszcze nie są rozpuszczalne w wodzie, natomiast rozpuszczają się w eterze, chloroformie, benzolu. Ze względu na tę zewnętrzną własność wszystkie eteryczne wyciągi z organów oznacza się mianem lipoidów, chociaż w takich wyciągach mogą się znajdować ciała, nie należące do grupy tłuszczów, np. cholesteryn i fosfatydy, t. j. połączenia gliceryny, kwasu fosforowego, zasad i kwasów tłuszczowych. Wśród tych związków bardzo znana jest lecytyna, obecna we wszystkich komórkach, przedewszystkiem zaś w żółtkach.

Tłuszcze w pokarmie są skoncentrowanym materiałem, dającym organizmowi energję i z tego powodu są dla niego bardzo pożyteczne, lecz jak przypuszczano, nie są konieczne: tłuszcze można zastąpić w stosunku izodynamiczności węglowodanami.

Badania ostatnich lat wykryły jednak, że tłuszczom rodzinnym towarzyszą rozmaite grupy ciał, między innymi zaś tak zw. „czynnik dopełniający pożywienia“, czyli witamin; grupa zaś witaminów odgrywa ważną rolę w odżywianiu ludzi (ob. niżej). Prócz tego są pewne dane badań fizjologicznych, zwłaszcza wykonanych w ostatnich czasach, które to dane stwierdzają, iż organizm ludzki dopiero wtedy dobrze asymiluje węglowodany, gdy są one wprowadzone do ustroju razem z tłuszczami. Jeżeli zaś w pokarmie zupełnie brakuje tłuszczów, to nadmiar węglowodanów powoduje pewne zaburzenia w normalnej funkcji trzustki.

Białka, czyli ciała białkowe stanowią ważniejsze, a przytem nadzwyczaj skomplikowane części składowe komórek; zawierają w sobie *C*, *H*, *O*, *N* i *S*. Białka zawierają przeciętnie 50—55% węgla i 16% azotu. Ta ostatnia cyfra służyła za podstawę do obliczania ciał białkowych w produktach spożywczych i wydalinach za pomocą mnożenia przez 6,25 znalezionej przy analizie ilości *N*; trzeba jednak pamiętać, że azot, którego ilość

ustaliło się w drodze analizy, pochodzi nie tylko z ciał białkowych, lecz częściowo z innych związków, np., aminokwasów. Siarka wynosi mniej więcej 1%. Niektóre ciała białkowe zawierają prócz wymienionych, a niezbędnych pierwiastków, także inne, jak np.: żelazo, fosfor i t.d. Białka są koloidami, roztwory ich w wodzie lub rozcieńczonych roztworach soli są więc tylko na pozór roztworami. Z takich roztworów białka (nie wszystkie) dają się wydzielić za pomocą wysalania. Dalej, roztwory białek przez zagotowanie, lub też przez dodanie rozcieńczonych kwasów mineralnych, albo alkoholu — ścinają się, to znaczy, opada z nich białko, ale już zmienione chemicznie, gdyż takie białko ścięte więcej w wodzie już się nie rozpuszcza. Temperatura, wywołująca koagulację ciał białkowych, jest niejednakowa dla poszczególnych gatunków białek, zazwyczaj zaś waha się w granicach od 50° do 80°, przeciętnie 56°. Jednakowe gatunki ciał białkowych, pochodzących z rozmaitych gatunków zwierząt, nie dają się odróżnić w drodze chemicznej, chociaż drobiny ich niewątpliwie mają odrębną budowę, gdyż dyferencjacja tych białek udaje się za pomocą metod biologicznych (precypitacja specyficzna). Działania procesów chemicznych albo fermentów sprowadza rozszczepianie się białka na produkty rozkładu — a m i n o k w a s y (amidokwasy), z których liczby należy wymienić: glikokol, leucynę, lizynę, tyrozynę, tryptofan, cystynę. Połączenia aminokwasów E. Fischer nazywa polipetydami; są one podobne do naturalnych peptonów.

Racjonalna klasyfikacja ciał białkowych nie jest jeszcze ustalona. W literaturze niemieckiej zazwyczaj rozróżnia się: 1-o, białka właściwe czyli proteiny; 2-o, połączenia białek z innymi ciałami — proteidy; 3-o, ciała podobne do białek — albuminoidy.

J. K. Parnas¹⁾ podaje praktyczny podział grup i poszczególnych przedstawicieli białek. W celu ujednostajnienia klasyfikacji i terminologii polskiej, przytaczamy

¹⁾ J. K. Parnas. Chemja fizjologiczna. Część I. Warszawa, Lwów, 1922, ob. str. 250 i następne, gdzie podano charakterystykę grup i poszczególnych przedstawicieli białek.

podział J. K. Parnasa i także nadal będziemy korzystać z mianownictwa, przeprowadzonego w podręczniku tego autora.

SYSTEMATYKA BIAŁEK.

A.

I. Albuminy.

a) Albumina surowicza, albumina jaja kurzego, albumina mleczna (laktalbumina).

b) Albuminy roślinne: legumelina (z grochu), leukozyna (z żyta, jęczmienia, pszenicy).

II. Globuliny.

a) Globulin surowiczy, włóknik, fibrynogen, globulin jaja kurzego, globulin jaj rybich (perkaglobulin), krystalin, globuliny tkankowe, miozyn.

b) Globuliny roślinne: amandyn (z migdałów), legumin (z nasion grochu, soczewicy, wyki), fazeolin (z fasoli), konglutyn (z łubinu).

c) Globuliny zbożowe: glutenin pszeniczny, kukurydziany, ryżowy.

d) Prolaminy: białka rozpuszczalne w alkoholu. Gliadyn (z pszenicy), hordein (z jęczmienia), zein (z kukurydzy).

III. Histony (białka zasadowe).

Globina (z hemoglobiny), histony jąder komórkowych.

IV. Protaminy (zasady, złożone podobnie jak białka).

Salmina, sturyna, klupeina z plemników rybich.

V. Skleroproteidy.

Kolagen (tkanka łączna), keratyn (tkanka zrogowaciała, włosy), elastyn (tkanka elastyczna).

VI. Mucyny (białka kwaśne, zawierające grupę węglowodanową glukozaminową).

Mucyny śluzu wszelkich błon śluzowych.

B.

I. Fosforoproteidy, czyli związki białka z kwasem fosforowym.

- a) Kazeina czyli sernik.
- b) Witelin, białko żółtka jaja kurzego.
- c) Ichtulina, białko żółtka jaja rybiego.

II. Chromoproteidy, związki białka z barwnikami.

a) Hemoglobina, czyli barwnik czerwony krwi, związek białka z barwnikiem, zawierającym żelazo.

b) Hemocyjanina, białko krwi mięczaków, związane z barwnikiem, zawierającym miedź.

Ciała białkowe mają różną wartość odżywczą i pod tym względem można rozróżnić dwie grupy, mianowicie: „białka pełnocenne” i „białka niepełnocenne”. Do pierwszej grupy należą takie ciała białkowe, które zawierają w sobie wszystkie części składowe (aminokwasy), niezbędne dla regeneracji w ustroju ludzkim tych wszystkich komórek, które uległy zniszczeniu lub uszkodzeniu w procesach życiowych. Tablica XV podaje zawartość aminokwasów w poszczególnych gatunkach białek.

T A B L I C A X V.

Zawartość poszczególnych aminokwasów w białkach.

AMINOKWASY	Albumina (z jaja kurzego)	Globulin surowiczny	Miozyn bydłęcy	Glutenin (z pszenicy)	Klupein (ze śledzia)	Klej	Kazeina (krowia)
Glikokol	—	3,5	0,5	0,9	—	19,2	—
Alanina	3,0	2,2	4,0	4,6	0,3	3,0	1,0
Leucyna	7,0	15,0	7,8	6,0	—	2,1	10,5
Prolina	2,5	2,8	3,3	4,2	11,0	7,7	3,1
Feniloalanina	4,5	3,8	2,5	2,0	—	+	3,2
Kwas glutaminowy	9,0	8,5	13,6	23,4	—	14,0	10,7
Kwas asparaginowy	1,5	2,5	0,5	0,9	—	0,6	1,2
Cystyna	0,3	1,2	+	—	—	—	0,1
Seryna	—	—	—	—	2,8	2,4	0,2
Tyrozyna	1,0	2,2	2,2	4,2	—	—	4,5
Lizyna	—	—	3,3	5,0	—	6,0	5,8
Histydyna	—	—	2,7	1,8	—	0,4	2,6
Arginina	2,0	—	5,1	4,7	87,0	9,3	2,8
Tryptofan	2,6	4,4	+	+	—	—	1,5

Liczby podają odsetki; znak + oznacza, że dany kwas znaleziono, lecz nie określono ilościowo; znak — pokazuje, iż danego kwasu nie określono.

Albuminy i globuliny są białkami pełnocennymi, gdyż zawierają wszystkie najważniejsze dla naszego ustroju aminokwasy¹⁾. Natomiast skleroproteidy (kolagen) należą do ciał białkowych niepełnocennych, bo nie mają w swoim składzie tyrozyny, tryptofanu i cystyny, które to aminokwasy są niezbędne dla ustroju, klej więc nie może całkowicie zastąpić w odżywianiu albuminów i innych białek pełnocennych.

Zamiast wymienionych białek, ustrój ludzki jest w stanie zużytkować w pokarmach również pierwsze produkty przemiany, powstałe z rozkładu cząsteczek białek, mianowicie albumozy i peptony, a nawet produkty abiuretowe rozszczepienia białek — aminokwasy. Doświadczenia stwierdziły, że można utrzymywać równowagę azotową, a nawet osiągnąć przyrost białka u zwierząt laboratoryjnych, dając im pokarm, nie zawierający ciał białkowych, lecz tylko rozmaite aminokwasy.

Z tego faktu wnioskujemy, że organizm zwierzęcy posiada zdolność syntetyzowania białek z produktów ich rozkładu.

Niektóre aminokwasy organizm może tworzyć samodzielnie, nie potrzebuje przyjmować ich koniecznie z pokarmem. Do takich aminokwasów należy, np. glikokol; kazeina nie zawiera w sobie glikokolu, a przecież może służyć za jedyne białko w pokarmie, zupełnie wystarczające dla zadośćuczynienia ustrojowi w jego zapotrzebowaniu azotu.

Według Abderhaldena organizm może się obejść też bez lizyny i proliny, arginina zaś może się zamienić przez ornitynę. Ale tryptofan nie może być zastąpiony. To też, jak zauważono wyżej, klej nie może zastąpić całkowicie białek pełnocennych, gdyż nie zawiera w sobie właśnie tryptofanu. Jednakże według twierdzenia Kauffmanna, jeżeli dodać do kleju aminokwasów, których mu brak, kolagen jest w stanie zastąpić białko w pokarmie. Ale to twierdzenie podano w wątpliwość (Ron i W. Müller).

¹⁾ Albumina nie zawiera glikokolu, patrz tablicę XV.

W procesach trawienia, pod działaniem fermentów pepsyny i trypsyny, białka rozkładają się na albumozy, a dalej na rozpuszczalne w wodzie peptyony; erepsyna soku kiszkowego rozszczepia te ciała na aminokwasy.

Witaminy, czyli czynniki odżywcze dopełniające. Doświadczenia Eijkmana, K. Funka i innych stwierdziły, że odżywianie zwierząt ryżem polerowanym, t. j. pozbawionym zewnętrznych warstw, powoduje zachorzenie tychże na polineurity. U ludzi spożywanie takiego ryżu powoduje chorobę beriberi. K. Funk wykrył, że właśnie w otrębiach ryżu znajdują się ciała, zawierające *N*, lecz nie określone chemicznie: brak tych ciał, nazwanych przez Funka witaminami, w pokarmie ludzi i zwierząt jest przyczyną rozmaitych chorób, jak to: beriberi, polineuritów, szkorbutu, prawdopodobnie pelagry i t. d. Wszystkie te choroby otrzymały nazwę: „awitaminozy“.

W ciągu ostatnich lat został wykonany cały szereg prac, poświęconych witaminom, które zresztą nazywa się rozmaicie. *Abderhalden* nazwał je *nutraminami*, *Dobermann* — *entonimami*. Często nazywają je uzupełniającymi czynnikami odżywczymi („*accessory factors*“, „*akzessorische Nährstoffe*“). Współczesny stan nauki o witaminach da się streścić w następujący sposób.

Mimo wielkiej liczby prac, fizyczna i chemiczna przyroda witaminów dotychczas nie jest dokładnie znana. Niektórzy autorowie nawet twierdzą, iż witaminy wogóle nie istnieją, a przynajmniej nie odgrywają żadnej roli w odżywianiu.

Na podstawie fizjologicznych własności oddziaływania witaminów na ustrój oraz odpowiednio do objawów chorobowych, występujących pod wpływem braku tych substancyj, rozróżnia się trzy rodzaje witaminów: *A*, *B* i *C*.

Witamin *A* jest to substancja lipidowa, towarzysząca tłuszczom, nosi nazwę witaminu antyrachitycznego, gdyż brak w pokarmie tej substancji powoduje rozwój krzywicy (*rachitis*). W skład chemiczny witaminu *A* wchodzi substancje o charakterze cholesteryny lub fitosteryny i związki fosforowe. Posiada znaczną

wytrzymałość na ciepło, może być ogrzany aż do 120° C, lecz bez dostępu powietrza, gdyż jest wrażliwy na procesy oksydacyjne.

Witamin *A* jest bardzo rozpowszechniony w przyrodzie, występuje w tłuszczach zwierzęcych (zwłaszcza w tranie wątrobianym) oraz w roślinach, szczególnie w zielonych jarzynach (szpinak) i w korzeniach (marchew).

Brakowi witaminu *A* w pokarmie przypisuje się rozwój szeregu procesów chorobowych, jak to: zaburzenia troficzne, wstrzymanie rozwoju kośćca, krzywica (doświadczenia Steppa na myszach i Mellanby'go na 400 psach) *osteoporosis*, zaburzenia rogówki (*xerophthalmia* — zeskorupienie, *keratomalacia* — zmięknienie rogówki), dalej puchlina głodowa (Budzyński i Chełchowski).

Witamin *B*, rozpuszczalny w wodzie, nazywany antyneurotycznym, z powodu jego własności w stosunku do beri-beri (*polyneuritis*).

Skład chemiczny tego witaminu mało jest zbadany. K. Funk wydzielił allantoinę i cholinę; Abderhalden i Schaumann stwierdzili, że w skład witaminu *B* wchodzi związki fosforowe (fosforoproteidy).

Witamin *B* jest bardziej wrażliwy na wysoką temperaturę, niż witamin *A*. Gotowanie zwykłe, zwłaszcza w roztworze kwaśnym, nie działa jednak ujemnie na własności fizjologiczne witaminu *B*. Natomiast dłuższe gotowanie pod ciśnieniem, szczególnie przy odczynie zasadowym, oraz dłuższe suszenie i wędzenie działają szkodliwie.

Witamin *B* znajduje się w świeżych roślinach, w kielkach ziarn zbożowych, pod plewami, w świeżych jarzynach, jako to: marchew, szpinak, kalarepa, kapusta (w mniejszej ilości), buraki, kartofle (w większej ilości). Najbardziej obfitują w witamin *B* groch, fasola, pomidory, pomarańcze, cytryny i winogrona.

Z pośród produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego obfitują w witamin *B* mleko, jaja, wątroba, mózg, nerki, serce, natomiast mięśnie kośćcowe i ryby zawierają go mało. Najwięcej zaś witaminu *B* spotykamy w drożdżach.

Brak witaminu *B* w pokarmie powoduje rozmaite zaburzenia w przemianie materji, zwłaszcza zaburzenia ze strony układu nerwowego — ośrodkowego i obwodowego, które to zaburzenia mogą spowodować śmierć zwierzęcia. Charakterystyczne są objawy polineurytyczne u kur i gołębi, wywołane drogą eksperymentalną (Eijkmann, Funk). Analogiczne zaburzenia u człowieka, powstałe wskutek braku witaminu *B*, znane są jako objawy kliniczne choroby beri-beri.

Witamin *C* z powodu własności zapobiegawczych i leczniczych w stosunku do gnilca otrzymał nazwę witaminu przeciwnilcowego (*antiscorbuticum*).

Chemiczny skład tego witaminu jest znany jeszcze mniej, niż witaminów *A* i *B*. Jest on rozpuszczalny w alkoholu i wodzie, mniej odporny przeciwko działaniu ciepła, niż dwa poprzednie. Krótkotrwałe ogrzewanie do temperatury wrzenia mniej szkodzi witaminowi *C*, niż długie ogrzewanie przy niższej temperaturze. Ogrzewanie pod ciśnieniem, zwłaszcza przy odczynie zasadowym, niszczy własności fizjologiczne. Suszenie na powietrzu również zmniejsza własności antyskorbutyczne produktów spożywczych.

Witamin *C* znajduje się w świeżych roślinach: w kapuście, kalarepie, we wszystkich niemal owocach, zwłaszcza w cytrynach, pomarańczach, dalej w malinach, pomidorach, oraz w kartoflach, w mniejszej ilości w marchwi i ćwikle.

Produkty spożywcze pochodzenia zwierzęcego zawierają zazwyczaj nie wiele tego witaminu; w obfitszej ilości znajduje się witamin *C* w jajach kurzych i w mleku kobiecym. W miarę przechowania produktów spożywczych ilość zawartego w nich witaminu *C* zazwyczaj zmniejsza się.

Brak witaminu *C* odbija się przedewszystkiem na układzie naczyniowym; powstają objawy gnilca.

Tablica XVI daje listę najważniejszych produktów spożywczych oraz wskazuje stosunek do nich rozmaitych gatunków witaminów.

TABLICA XVI.

Zawartość witaminów w produktach spożywczych.

PRODUKTY	WITAMINY			PRODUKTY	WITAMINY		
	A	B	C		A	B	C
Mięso (miesn.)	—	— ?	+	Chleb pszenny	—	+ ?	—
Mięso końskie	+ ?	+	?	Chleb nie ods.	+	++	—
Wątroba . . .	++	++	+ ?	Ryż nie pol. .	+	++	—
Nerki	++	++	+ ?	Ryż polerow.	—	—	—
Jaja	+++	+	+ ?	Groch świeży	+	+	+++
Mleko	++	++	+	Groch suchy	+	+	—
Masło	+++	—	—	Bób	?	+++	?
Tłuszcz wof. .	+	—	—	Ziemniaki . .	+ ?	++	++
Tłuszcz wieprz.	+ ?	—	—	Kapusta św. .	++	+	+++
Tłuszcz ryb .	+	+	+ ?	Kapusta sucha	++	+	—
Oleomargar.	+	—	—	Marchew . . .	++	++	?
Śledź	+	+	+ ?	Jabłka	?	—	+++
Wątlusz . . .	—	+	+ ?	Pomarańcze .	—	—	+++
Tran	+++	—	—	Szpinak	++	++	+++
Oleje roślinne	—	—	—	Pomidory . . .	?	+	++

Używki, nie zawierając substancyj odżywczych, albo zawierając je w znikomo małych ilościach, działają przeważnie na system nerwowy; nie są one niezbędne dla normalnego procesu trawienia, a w pokarmie niemowląt i zwierząt ich niema. Mimo to człowiek na wszelkich szczeblach kultury ma wielki pociąg do używek i niekiedy wydaje na nie znaczną część swoich zarobków. Przyczyna tego zjawiska kryje się właśnie w działaniu używek na układ nerwowy: poniżając poczucie niezadowolenia, głodu i łaknienia oraz usuwając potrzebę odpoczynku, używki wywołują nastrój euforyczny, mogą nawet podnieść czasowo zdolność do pracy.

Pewne używki, polepszając smak potraw, robiąc je więcej apetycznymi, powodują powiększone wydzielanie soków trawiennych (szkoła I. Pawłowa) i w ten sposób ułatwiają proces trawienia. To też fizjologja odżywiania

popiera umiarkowaną konsumpcję podobnych używek, jak korzenie i przyprawy. Natomiast w sprawie konsumpcji używek, zawierających alkaloidy, a zwłaszcza alkohol, opinie higienistów są rozbieżne. Jedni z nich twierdzą, że wszelka konsumpcja podobnych używek jest szkodliwa i podlega zwalczaniu, natomiast inni autorowie wypowiadają się tylko przeciwko nadużyciom, dopuszczając umiarkowane spożywanie zarówno używek alkaloidowych, jak wyskokowych. W związku z powyższymi zapatrywaniami pozostaje nadzwyczaj ważna kwestja alkoholizmu (ob. część VII: Higijena socjalna).

Wegetarjanizm. Rozpatrzone wyżej substancje odżywcze mogą być pochodzenia zwierzęcego albo roślinnego, stosownie do tego, w jakich produktach spożywczych występują. Budowa naszych organów trawienia wskazuje, że człowiek jest zdolny do odżywiania się mieszanego, t. j. produktami pochodzenia zarówno zwierzęcego, jak roślinnego. Jednakże doświadczenie życia codziennego dowodzi, że człowiek może egzystować i zachować zdrowie i zdolność do pracy przy odżywianiu się wyłącznie produktami roślinnymi (wegetarjanizm). Z drugiej znowu strony mamy przykłady, wprawdzie nieliczne, odżywiania się wyłącznie produktami pochodzenia zwierzęcego, jak to spotykamy w krajach arktycznych.

Zwolennicy czystego vegetarjanizmu (jarstwa) wskazują na cały szereg dodatnich następstw odżywiania się wyłącznie produktami roślinnymi; z drugiej strony — ujemnych, powstających skutkiem używania pokarmu mięsnego. Obecna higijena pozwala twierdzić, że w naszym klimacie Europy środkowej vegetarjanizm jest możliwy, lecz odżywianie się wyłącznie produktami roślinnymi nie jest celowe i racjonalne. Dieta jarska posiada pewne braki, jako to: utrudnia asymilację substancyj odżywczych, zwłaszcza białek, z racji znacznej zawartości w pokarmach roślinnych części składowych, niezdolnych dla strawienia, dalej zaś pociąga za sobą nieobecność substancyj podniecających i wielką objętość pokarmu.

Ale i przeładowywanie ustroju pokarmem pochodzenia

zwierzęcego ma swoje złe skutki. Najbardziej pożądane jest odżywianie się pokarmem mięszanym, przyczem jedna trzecia część „niezbędnego“ w potrawach białka powinna być pochodzenia zwierzęcego.

Kwestja wegetarjanizmu ma doniosłe znaczenie ekonomiczne, gdyż produkty roślinne kosztują znacznie taniej, a ta sama przestrzeń ziemi uprawionej może wyżywić znacznie więcej jaroszów (wegetarjanów), niż kreofagów (mięsożerców).

Trawienie pokarmu polega na przekształceniu substancyj odżywczych, których znaczna część jest nierozpuszczalna w wodzie, w postać rozpuszczalną. Takie przekształcenie odbywa się pod działaniem specyficznych enzym, które są wydzielinami gruczołów przewodu pokarmowego; prócz tego pewną rolę w trawieniu odgrywają enzymy, wytwarzane przez drobnoustroje. Fermenty śliny, soków żółdkowego, trzustkowego i kiszkowego działają na węglowodany w sposób djastatyczny, rozszczepiają białka i tłuszcze. Żółć przekształca pozatem kwasy tłuszczowe w formę rozpuszczalną w wodzie.

Prawdopodobnie i hormony, t. j. produkty gruczołów o sekrecji wewnętrznej, odgrywają pewną rolę w procesach trawienia.

Resorbcja (wessanie) wody i soli odbywa się w przewodzie pokarmowym bez zmiany tych ciał, natomiast węglowodany pochlania się dopiero po przekształceniu ich na monosacharydy, białek w postaci aminokwasów, tłuszczów w postaci gliceryny i kwasów tłuszczowych, tych ostatnich w formie rozpuszczalnej w wodzie. Ponowna budowa tłuszczów z części składowych odbywa się częściowo już w ściankach kiszek; prawdopodobnie tamże regeneruje się białko. Rozkład białek na aminokwasy w przewodzie pokarmowym daje organizmowi zdolność budować białka swoiste, ściśle odpowiadające potrzebom ustroju.

O ile wessane substancje odżywcze nie utlenia się bezpośrednio w ustroju, białka służą dla tworzenia i regeneracji zużytych komórek, tłuszcze składa się w odpowiednich tkankach, a cukier, w postaci glikogenu, w wątrobie i mięśniach.

Przebywanie pokarmu w przewodzie żołądkowo-kiszkowym aż do chwili wydalenia części niezużytych, mierzy się przeciągiem czasu od 4 do 96 godzin. Najprędzej usuwają się pozostałości od jarzyn i owoców surowych, chleb przebywa 14 — 31 godzin, najdłuższy zaś czas pozostają w przewodzie pokarmowym nie wessane części produktów mięsnych.

Pożywnością nazywamy tę cechę produktów, która charakteryzuje je wedle ilości substancyj odżywczych w nich zawartych; z tego punktu widzenia pożywność chleba, jest np. większa od pożywności kartofli, gdyż jednostka masy pierwszego zawiera w sobie znacznie więcej substancyj odżywczych — w danym razie białek i węglowodanów — niż takąż jednostka kartofli.

Strawność pokarmu jest to całościowy kształt własności, stanowiących szybkość trawienia przez przewód pokarmowy i stopień zużytkowywania przez niego substancyj odżywczych.

Z tej definicji widać, że pojęcia *pożywność* i *strawność* nie są identyczne; pokarm o wysokiej pożywności może odznaczać się złą strawnością i naodwrot, lekko strawne potrawy mogą być bardzo mało pożywne. Tak, np. grzyby zawierają znaczny procent substancyj azotowych, posiadają więc wysoką pożywność, ale strawność ich jest niewielka, gdyż przewód pokarmowy ludzki jest w stanie strawić i rezerbować tylko nieznaczną część substancyj odżywczych, zawartych w grzybach.

Do pojęcia strawności zbliża się pojęcie przyswajalności (asymilacji) pokarmu, ale pojęcia te nie są identyczne. Przyswajalność pokarmu zależna jest od tej części zawartych w nim substancyj odżywczych, która została przetrawiona, wessana i przerobiona na żywe tkanki ustroju drogą metabolizmu.

Tablica XVII przedstawia przyswajalność poszczególnych produktów spożywczych i potraw, obliczoną w procentach.

Zdolność nasycania czyli zaspokajania głodu przez pewien pokarm pozostaje w prostym stosunku do czasu, w ciągu którego pokarm ulega

T A B L I C A X V I I .

Przeciętna przyswajalność produktów spożywczych.

PRODUKTY SPOŻYWCZE	Z produktu spożytego przyswaja się w odsetk.			
	Subst. suchej	Białek	Tłuszcz.	Węglowodan.
Mleko u dzieci	96,0	95,5	97,0	99,0
Mleko u dorosłych	94,5	93,5	95,0	99,0
Ser	92,0	95,0	90,0	98,0
Jaja na twardo	95,0	97,0	95,0	—
Mięso bydłał domowych	95,5	97,5	94,0	—
Mięso ryb	95,0	97,0	91,0	—
Masło krowie	—	—	97,0	—
Margarina	—	—	96,5	—
Smałc wieprzowy	—	—	96,0	—
Bułka pszenna	94,5	80,0	—	98,0
Chleb z mąki pszennej najcieńszej	96,0	79,0	—	98,0
„ „ „ średniej	93,0	75,0	—	97,0
„ „ żytniej (ods. 25 ⁰ / ₀ otr.)	90,5	67,5	—	94,0
„ „ „ (ods. 15 ⁰ / ₀ otr.)	87,0	58,5	—	92,0
Ryż	96,0	80,0	93,0	99,0
Przecieranka groch. (w mał. ilości)	91,0	82,5	44,0	96,5
„ „ (w duż. ilości)	85,5	72,0	35,0	93,0
Bób biały	81,5	70,0	30,0	84,5
Kartofle, jako przecier. w mał. ilości	95,5	80,5	—	99,0
„ „ sałata w dużej ilości	91,5	68,0	—	92,5
Włoszczyzna	82,0	72,0	—	83,5

strawieniu. Pewną rolę odgrywa przytem też objętość pokarmu, t. j. stopień napełniania przez niego przewodu pokarmowego.

Normy odżywiania. Na zasadzie fizjologicznych praw odżywiania można ustalić normy racjonalnego odżywiania jednostek i mas ludności. W tym celu trzeba posiadać następujące wiadomości: 1-o, znać potrzeby jednostki

co do substancyj odżywczych odpowiednio do wieku, płci, pracy, klimatu i t-o, znać skład chemiczny produktów spożywczych, oraz stopień ich przyswajalności. Danych pierwszego rodzaju dostarcza fizjologja, wiadomości zaś drugiej grupy czerpiemy z chemji produktów spożywczych.

Otóż wiadomo, iż ustrój dorosłego mężczyzny o wadze 70 kilo, przy spokoju mieszkaniowym, wytwarza przeciętnie 2400 kaloryj ciepła na dobę. W szeregu prac rozmaitych autorów określono ilość ciepła, wytwarzanego przez ustrój ludzki stosownie do płci, wieku i pracy, oraz temperatury powietrza, ubrania etc.

O wytwarzaniu ciepła w zależności od wieku była mowa na str. 132. Drugim czynnikiem, znacznie podwyższającym produkcję ciepła w ustroju jest praca mięśniowa, czyli tak zwana (niezupełnie właściwie) — fizyczna.

Przytaczamy tablicę XVIII, w której podano wyniki badań różnych autorów, tyjące się ilości wytwarzania ciepła stosownie do zawodu.

T A B L I C A XVIII.

Ilość wielkich kaloryj ciepła, wytwarzana na dobę przez ustrój człowieka, pracującego w rozmaitych zawodach.

Dorośli i zdrowy mężczyzna przy spokoju mieszk. . 2400	Pracznka 3400
Biuralista, buchalter i t. p. 2500	Woźnica, rozw. cięż. 3500
Nauczyciel szkoły (4 godz. na dobę) . 2600	Stolarz 3600
Szwaczka, prac. ręcz. 2700	Szewc 3600
Przepisyw. na masz. 2800	Żniwiarz 4000
Służba domowa . . 2800	Kowal 4100
Krawiec i szwaczka, prac. na maszynie 3000	Kamieniarz, obcios. kamienie 4800
Robotnik w fabryce maszyn 3300	Oracz 5000
	Tracz 5200
	Drwał 6000
	Tragarz cegieł . . 8900
	Rowerzysta w biegu rekordowym . . . 9000

Z tej tablicy widzimy, że praca stanowi najgłówniejszy czynnik, powiększający wytwarzanie ciepła ponad średnią normę 2400 kaloryj. To też higjena zawodowa kładzie duży nacisk na kwestję racjonalnego odżywiania robotnika, zajętego w rozmaitych zawodach.

Będąc w posiadaniu wiadomości co do wytwarzania ciepła, możemy ustalić normy odżywiania, czyli tak zwane *racje*. Całą sprawę musimy rozczłonkować na dwie części, mianowicie: 1-o, zbadać skład racji w substancjach odżywczych, to jest dowiedzieć się, ile białek, tłuszczu i węglowodanów powinno wchodzić do danej normy; 2-o, zanalizować, z jakich produktów spożywczych powinna składać się racja, zawierająca wszystkie niezbędne substancje odżywcze.

Dla rozwiązywania tego zadania są do rozporządzenia dwie metody, wspierające się wzajemnie: *badanie analityczno-laboratoryjne* i *badanie statystyczne*.

Metodykę badań pierwszego rodzaju opisano wyżej (str. 129), badania zaś statystyczne polegają na tem, że czyni się szczegółowy obrachunek wszystkich produktów spożywczych, zużytych w przeciągu mniej więcej dłuższego okresu czasu przez skupienia rozmaitej wielkości, jako to: jednej rodziny, ochronki, szkoły, stowarzyszeń robotniczych, armji; dalej, całego miasta, prowincji, wreszcie całego państwa.

Dane statystyczne dla miast mamy w tych krajach, gdzie istnieje akcyza miejska, tak zwane *octroi*. Posiadamy, np. ścisłe dane o produktach, spożytych w Paryżu, właśnie dzięki temu *octroi*.

Wojna światowa wprowadziła w pewnych krajach, np. w Niemczech, również ścisły obrachunek główniejszych produktów spożywczych.

Na podstawie podobnych danych jesteśmy w stanie obliczyć *przeciętną rację* członka pewnej wspólnoty. Przytoczymy jako przykład odżywianie paryżanina w czasach pokoju (1906 r.). Tablica XIX właśnie wskazuje ilość produktów spożywczych, użytych w Paryżu w ciągu roku 1906.

T A B L I C A X I X.

Konsumcja produktów spożywczych i używek w Paryżu w r. 1906.

PRODUKTY SPOŻYWCZE	Ilość w kilo-gramach	Na 1 mieszkańca wypadu		
		na rok w klg.	na dobę w gram.	
Masło	23 320 249	8,439	23,1	
Wędliny	3 287 369	1,189	3,1	
Sery	7 872 687	2,848	7,8	
Ostrygi	10 403 043	3,764	10,3	
Jaja (20 szt. na kg)	35 287 569	12,758	34,9	
Konserwy mięsne i rybne	2 229 561	0,883	2,2	
Ryby	45 801 894	15,574	45,4	
Sól	20 440 614	7,397	20,2	
Wołowina	165 565 850	59,914	164,1	
Wieprzowina	31 521 546	11,406	31,2	
Konina	11 185 300	4,047	11,1	
Drób i zwierzyzna	28 674 275	10,738	29,4	
Włoszczyzna świeża i sucha	5 741 260	2,080	5,6	
Owoce	6 478 135	2,349	6,4	
Grzyby	3 723 884	1,389	3,8	
Sałata	5 918 760	2,148	5,9	
N A P O J E		hektolitry	litry	cm sześć.
Spirytus	124 180	4,49	1,2	
Piwo	746 479	27,01	7,4	
Jabłecznik	61 462	2,22	0,6	
Wino	6 490 804	234,88	643,5	

Gotier na podstawie tych danych, obliczył, że każdy paryżanin, bez różnicy płci i wieku otrzymał na dobę przeciętnie :

białek 97 g

tłuszczów 58 g

węglowodanów 420 g

co razem wynosi 2660 kaloryj *brutto*.

Voit i Pettenkofer jeszcze sześćdziesiąt lat temu określili, na podstawie doświadczeń laboratoryjnych i spostrzeżeń nad rzeczywistym odżywianiem pewnych grup ludności w Niemczech, rację, która stała się klasyczną i bardzo długo utrzymywała się w higienie. Formuła Voita i Pettenkofera wskazuje, że dorosły mężczyzna przy umiarkowanej pracy mięśniowej potrzebuje na dobę:

białek	118 g
tłuszczów	56 g
węglowodanów	500 g

co stanowi 3055 kaloryj *brutto*.

Widzimy, że racja ta wystarczy dla człowieka, zajętego pracą umiarkowaną, jak np.: dla służby domowej, rzemieślnika, a jednak, na podstawie obecnych zdobyczy higieny, stwierdzamy, że ilość białek była nieco wygórowana, gdyż można poprzestać na 80 g białek na dobę. Ilość węglowodanów trzeba przyznać, zbliża się do tej granicy, którą przekraczać nie jest rzeczą pożądaną, gdyż przewód pokarmowy nie może przetrawić wielkiej ilości produktów roślinnych, zawierających obok węglowodanów znaczną ilość części zupełnie niestrawnych, jak np. celulozę.

W razie potrzeby więc zwiększenia wartości kalorymetrycznej racji, np. dla robotników, zajętych ciężką pracą mięśniową, trzeba brać w rachubę tłuszcze, to jest zwiększać w racji ilość tłuszczów, jako substancji odżywczej wielce skoncentrowanej. Natomiast zwiększenie ilości białek powinno być bardzo nieznaczne, gdyż patrzmy na białka, jak na materiał przeważnie plastyczny, lecz nie dynamiczny. Przekładanie zaś ustroju białkami powoduje niepożądane objawy, wynikłe z zatrzymywania się w organizmie produktów rozkładu białek.

Mając więc za zadanie ustalić rację dla zdrowej jednostki, lub, co przeważnie zachodzi w życiu, dla jakiegoś zbiorowiska, musimy przedewszystkiem uwzględnić biologiczne cechy jednostek, składających się na to zbiorowisko, a mianowicie: wiek i płeć; dalej ważnym czynnikiem jest praca, którą zmuszeni są pełnić poszczególne jednostki. Wreszcie bierze się pod uwagę warunki

zewnątrzne: porę roku, klimat (ważniejsze znaczenie ma tu temperatura powietrza) i ubranie.

Tok rozumowania jest następujący: przedewszystkiem obliczamy kaloryczną wartość poszukiwanej racji, a w tym celu można korzystać z takiego np. wzoru:

$$R = M + L \pm T + H.$$

We wzorze tym wszystkie znaki dane są w wielkich kaloryjach i oznaczają: R — racja, M — minimum wytwarzanego ciepła w stanie spokoju, L — dodatek na pracę, T — współczynnik, zależny od temperatury, H — współczynnik, zależny od jakości ubrania.

M zależy od wieku i wagi osobnika; dla mężczyzny o wadze 70 kilogramów bierzemy przeciętnie 1800 kaloryj. Dla L wielkość możemy znaleźć w tablicy XVIII (str. 152); wyliczając z ogólnej liczby podanych w niej kaloryj 1800. Inny sposób określenia tej liczby podano w rozdziale o higjienie zawodowej.

Przy wysokiej temperaturze powietrza, kiedy wydalanie ciepła z organizmu jest utrudnione, rzeczą niezbędną jest zmniejszyć ilość energii w racji, to jest wziąć T ze znakiem $-$; przeciwnie zaś przy temperaturze niskiej należy przed T postawić $+$. Podstawy dla mniej więcej ściśłego określenia T dotychczas nie mamy, tak, że kierujemy się tutaj doświadczeniem, najczęściej opartem na zwyczajach ludności, jak np. w krajach podzwrotnikowych albo arktycznych. Szczegóły o tej kwestji przytoczone są w rozdziale o regulacji ciepła.

Tak samo osnute są na doświadczeniu liczby dla H ; racjonalne ubranie redukuje wielkość H do 0, nieodpowiednie zaś zwiększa albo zmniejsza ilość kaloryj w całym wzorze. Jeżeli, np. w porze roku zimnej człowiek, pracujący na powietrzu ma ubranie „letnie“, to kilka dziesiątków kaloryj trzeba dodać na stratę ciepła wskutek nieodpowiedniego ubrania.

Jeżeli chodzi o rację dla kobiet, to otrzymaną wielkość R zmniejszamy o 10—15%.

Wźmiemy przykład. Dajmy na to, że mamy za zadanie ustalić rację dla grupy robotników, zajętych rąbaniem lasu w województwie Poleskiem podczas

miesiący zimowych. Grupa złożona jest naturalnie z osobników różnego wieku i różnej wagi, lecz redukujemy nasze obliczenia do przeciętnego osobnika, dla którego przypuszczamy wagę 70 kg i przypuścimy dalej, że wszyscy robotnicy zaopatrzeni są w odpowiedni ciepły strój i obuwie. W takim razie nasz wzór przybierze postać:

$$R = 1800 + 3800 + 200 = 5800,$$

to jest kaloryczna wartość racji powinna wynosić 5800 kaloryj *brutto*.

Z ustaleniem wartości kalorycznej racji kończy się pierwsza część opracowania; druga zaś część polega na tem, że musimy oznaczyć jakie ilości substancyj odżywczych: białek, tłuszczów, węglowodanów, złożą się na naszą rację.

Przedewszystkiem powinniśmy zapewnić minimum białek, które stanowić będzie 80 g. Jeżeli idzie o niewielką pracę w mieszkaniu, a ekonomiczne warunki dla odżywiania są ciężkie (wojna, rewolucja, nieurodzaj), można się zadowolić tą minimalną cyfrą; jednak w normalnych warunkach trzeba podnieść ilość białek do 100—120 g. W razie zbyt spotęgowanej pracy mięśniowej, jaką wykonywują, np. tragarze cegieł, trzeba jeszcze bardziej podnieść ilość białek, lecz byłoby rzeczą nieracjonalną przekraczać 180—200 g.

Tłuszcze muszą wchodzić w skład każdej racji i nie mogą być w zupełności zastąpione przez izodynamiczne ilości węglowodanów, a to z przyczyn, przytoczonych na str. 139. Trzeba też wziąć pod uwagę, że zupełna zamiana tłuszczów węglowodanami nadałaby pokarmowi bardzo wielką objętość.

Ale tłuszcze są najdroższym elementem wśród substancyj odżywczych; dla tego też ilość ich w rzeczywistości odżywianiu się szerokich warstw zazwyczaj nie jest wielka. Minimum tłuszczów według badań nad odżywianiem się rozmaitych warstw ludności w Europie i Ameryce północnej wynosi 50 g. Większą część energii przesuwamy na węglowodany z tem jednak zastrzeżeniem, żeby ilość ich nie przekraczała 600—800 g; w razie zaś, gdyby zachodziła potrzeba znacznych ilości ciepła, zwiększamy jego źródło kosztem tłuszczów.

Na tej podstawie rację dla człowieka, zajętego niewielką pracą domową i potrzebującego około 2800 kaloryj, możemy przedstawić w następujący sposób:

80 g białek	=	328 kaloryj
68 g tłuszczów	=	632 „
450 g węglowodanów	=	1845 „
		<hr/>
		2805 kaloryj

Dobrze, a dla zajętych pracą umysłową nawet niezbędne jest zwiększyć ilość białek, np. do 100 g; w takim razie rozkład racji przybierze taką postać:

100 g białek	=	410 kaloryj
68 g tłuszczów	=	632 „
430 g węglowodanów	=	1763 „
		<hr/>
		2805 kaloryj.

W naszym przykładzie racji dla drwala, wynoszącej 5800 kaloryj, można ustalić kilka warjantów.

Musimy tutaj podnieść ilość białek, np. do maximum, t. j. 200 g; w węglowodanach dostarczamy maximum energii, którą przewód pokarmowy wyrabia z węglowodanów, to jest około 800 g, reszta potrzebnego ciepła przypadnie na tłuszcz, a więc:

200 g białek	=	820 kaloryj
180 g tłuszczów	=	1674 „
800 g węglowodanów	=	3280 „
		<hr/>
		5774 kaloryj.

Tak wielkie ilości substancyj odżywczych przewód pokarmowy może trawić tylko przez przyzwyczajenie do tego drogą długiego przystosowywania się.

Teorja Pirquet'a. Dotychczas wyrażaliśmy wartość racji w kalorjach, jest to sposób ogólnie przyjęty i ustalony. W ostatnich czasach Pirquet zaproponował jednak odmienną metodę określania wartości odżywczej produktów spożywczych i racyj. Mianowicie, Pirquet wprowadził zamiast kalorii nową jednostkę Nem (skrótowiec z wyrazów: *Nahrungs—Einheit—Milch*). Nem jest to wartość odżywcza jednego grama mleka o ściśle określonym składzie chemicznym; litr takiego mleka zawiera 667 kaloryj, albo 1000 nemów (= 1 kilonem). Wszystkie

produkty spożywcze porównywa się, jeśli chodzi o ich wartość odżywczą, z mlekiem i w ten sposób określa się ich wartość w nemach. Tak, np. 1 g cukru = 6 nemom, 1 g mąki = 5 nemom, 1 g masła = 12 nemom i t. d.

Obliczając normy odżywiania, Pirquet wychodzi z założenia, że każdy osobnik, niezależnie od płci, wieku i wzrostu, odczuwa potrzebę substancyj odżywczych odpowiednio do wielkości powierzchni kiszek w swoim organizmie. Powierzchnia zaś kiszek równa się, według badań Pirquet'a, kwadratowi liczby, wyrażającej długość ciała od czubka głowy do powierzchni miejsca, na którym człowiek siedzi podczas mierzenia (*Sitzhöhe*); jeżeli np. *Sitzhöhe* dziecka równa się 50 cm, to powierzchnia kiszek, odbierająca pokarm, wynosi 50^2 , to jest 2500 cm²; odpowiednia powierzchnia człowieka dorosłego, którego wysokość do „miejsca siedzenia“ stanowi 90 cm, wynosi 8100 cm².

Zdrowy organizm potrzebuje na dobę, jako maximum, tylu gramów mleka, albo nemów, ile wynosi powierzchnia jego kiszek, to znaczy, w przytoczonych wyżej przykładach: $2\frac{1}{2}$ i 8 litrów mleka, względnie 25 i 81 hekonemów w innych produktach spożywczych.

Minimum pokarmu stanowi 0,3 maksymalnej ilości pokarmów, *optimum* zaś leży pośrodku między dwu krańcami: dla dorosłych stanowi połowę maximum, dla dzieci w okresie wzrostu około 0,7. Tak dla dziecka, którego wysokość do miejsca siedzenia równa się 60 cm, maximum pokarmu stanowi $60^2 = 3600$ nemom, minimum = $3600 \cdot 0,3 = 1080$ nemom, *optimum* zaś = $3600 \cdot 0,7 = 2520$ nemom.

System Pirquet'a został szczegółowo rozwinięty zarówno przez autora, jak jego szkołę, lecz dotychczas nie zdobył sobie uznania powszechnego. Jego dodatnią stroną jest łatwe stosowanie i wykonywanie obliczeń, lecz nie dowiedziono jeszcze, czy schematyczność systemu ściśle odpowiada rzeczywistym warunkom odżywiania. To też potrzeba jest jeszcze licznych badań, zanim się wprowadzi system Pirquet'a do praktyki higieny odżywiania.

T A B L I
Odżywianie ludności

PAŃSTWA I GRUPY LUDNOŚCI	Dzienna racja zaw. w gram.			Kalorie	
	Białka	Tłuszcze	Węglowod.iany		
I. POLSKA.					
Włościanie w z. Warsz. i Kaliskiej, } w lecie .	106	50	655	3591	
zamożn. i ubożsi, przec. (Peltyn) } w zimie .	91	47	599	3269	
Służba dworska pod Przasn. i Ciecha- } w lecie .	187	60	992	5394	
nowem w Płock. (Chełchowski) } w zimie .	138	48	925	4812	
Kosarze tamże (Chełchowski)	355	102	1623	9058	
Parobcy dworscy (Zdziarski)	85	24	748	3641	
Parobcy dworscy (Kaczkowski)	114	33	723	3738	
Gospodarze wiejscy {	(Rutkowski)	153	74	713	4237
	(Cybulski)	124	30	764	3827
	(Pruszyński)	159	54	845	4418
Inteligencja, przeciętnie (Biernacki)	100	128	337	2934	
II. SZWECJA.					
Studenci med. w Sztokh. (Hultgren i Landergren)	127	114	355	3036	
Stolarze, cieśle, rolnicy, ko- } średnia praca .	134	79	522	3436	
wale w północnej Szwecji } ciężka	188	110	714	4726	
(cięż sami autorowie) } przeciętnie . .	159	93	610	4022	
III. ANGLJA.					
Rodziny robotników w Edynburgu: na 1 męż- czyznę (Paton, Dunlop, Inglis)	107	88	479	3229	
Kowale (Playfair)	175	71	666	4111	
Tkacze (Smith)	151	43	620	3567	
IV. BELGJA (Slosse).					
Robotnik rolny	90	103	547	3575	
Robotnik fabryczny	75	72	364	2483	
Drobny urzędnik	95	79	459	3009	
V. NIEMCY I AUSTRJA.					
Włościanie w Bawarii (Steffan)	135	66	636	3787	
Drwale w Reichenhall (Liebig)	112	309	691	6166	
Robotnicy w zakładach Kruppa (Prausnitz)	139	113	677	4395	
Tkacze w Saksonji (Rechenberg)	65	49	485	2710	
Uczenn. (14—19 l.) szk. gosp. w Essen (Prausnitz)	100	74	415	2808	
Robotnicy rolni przy ciężk. pracy (Ohmüller)	181	93	967	5581	
VI. FRANCJA.					
Robotnicy rolni półn. depart. (Gasparin)	177	122	1025	6067	
Robotnicy rolni połudn. Francji (Gautier)	149	79	829	4747	
Robotnicy kolejowi (Gasparin)	174	84	716	4433	
Robotn. w winn. zakł. połudn. Francji (Gautier)	156	85	709	4339	
Lekarz 70 kg wagi (Beaunis)	92	61	235	1908	
VII. ROSJA.					
Robotnicy astrachańscy { (Sudakow)	tracze	210	92	867	5283
	kosiarze	215	152	537	4651
	cieśle	144	72	692	4108

C A X X.

w rozmaitych krajach.

PAŃSTWA I GRUPY LUDNOŚCI	Dzienna racja zaw. w gram.			Kalorie	
	Białka	Tłu- szcze	Węgl- wodany		
VII. ROSJA (ciąg dalszy).					
Robotnicy fabryczni	{ „artiel“ męska	136	76	573	3618
w gub. Moskiewskiej	{ „artiel“ mieszana	139	78	568	3630
(E r i s m a n)	{ rodziny robotnicze	100	44	470	2750
Rybacy na Wołdze	{ kobieta	218	42	463	3194
(S z m i d t)	{ mężczyzna	303	70	462	3797
Majtkowle na okrętach na	{ w dnie mięsne	154	40	763	4138
Wołdze (N i k i t i n)	{ w czasie postu	157	57	916	4941
Kamieniarze i kopacze	{ w dnie mięsne	220	95	931	5602
w Kronsztadzie (I w a n o w)	{ w czasie postu	216	95	1040	6033
Włościanie gub. Woroneżskiej	(S z c z e r b i n)	110	47	518	3020
Studenci w Kijowie	(U s p i e n s k i j)	206	51	535	3516
Robotnicy w Petersburgu w r. 1918	(S t r u m i l i n)	112	60	263	1596
Intelig. w Petersb. w r. 1919	(K a r a f f a - K o r b u t t)	46	18	245	1360
VIII. WŁOCHY.					
Włościanie w okolicy Wenecji	(G i a x a)	117	64	619	2623
Uboższa ludność w Nea-	{ męzc. : szewcy, stol.	76	37	395	2282
polu podczas lżejszej	{ starsze kobiety służące	60	22	332	1789
pracy	(M a n f r e d i) { przeciętny osobnik	70	31	368	2097
Robotn. w Rzymie (kamieniarz, cieśla)	(M e m m o)	90	25	483	2588
Studenci w Padwie	{ bogaci (w zimie)	151	89	453	3310
(S e r a f i n i)	{ ciż sami (przed egzamin.)	116	51	444	2782
i Z a g a t o)	{ średnio zamożni (w zimie)	104	50	350	2333
	{ biedni	118	36	357	2288
IX. JAPONJA.					
Zajęcia wolne, urzędnicy, kupcy	(O s h i m a)	87	18	415	2225
Subjekci sklepowi	(T a h a r a i S u d a)	56	6	395	1909
Studenci	(T s u b o i i M u r a t a)	54	18	462	2292
Woźnicy	(T s u b o i)	157	25	1030	5110
X. STANY ZJEDNOCZONE AMER. PÓŁN.					
(A t w a t e r, W a i t, W o o d s i i n n i).					
Ciężko pracujący leśni robotnicy w Mainie		182	337	812	7210
Foot-bolliści—sportsmeni w Kalifornji		226	354	633	6814
Rodziny fermerów (Vermont, New-York)		97	130	467	3515
Rodziny fermerów murzynów (Alabama)		56	111	419	2980
„ „ „ (Wirginja)		110	162	465	3864
Profesorzy, adwokaci		104	125	423	3323
Studenci w związkach studenckich		107	148	459	3697
Uboższe rodziny w New-Yorku		91	100	328	2648
Rodziny robotników w Pittsburgu		80	95	308	2474
Uboższe rodziny w Filadelfji		115	102	476	3372
Chińczycy, robotnicy w pralni		135	76	566	3581
Chińczycy, ogrodnicy		144	95	640	4098

Faktyczne racje odżywiania się szerokich warstw. Jak było wskazano, wymienione normy i racje odżywiania zostały ustalone na podstawie doświadczeń laboratoryjnych i danych, wyciągniętych z badań statystycznych, zazwyczaj o charakterze ankietowym. Bardzo ważną rzeczą jest, z punktu widzenia higieny społecznej, zbadać, jak odżywają się ludzie rozmaitych warstw i krajów w życiu realnem. Podobnych badań zrobiono dużo, a przytem za pomocą rozmaitych metod. Ta okoliczność bardzo utrudnia porównanie zebranego materiału i trzeba być bardzo ostrożnym przy wnioskowaniach. Nie mniej jednak autorowie próbowali zestawiać wyniki badań w tablicach synoptycznych. Umieszczamy tutaj jedną z podobnych tablic, wyjętą z pracy St. Serkowskiego¹⁾ z pewnemi zmianami (ob. tablicę XX, str. 160—161).

Analizując dane, przytoczone w tej tablicy, wnioskujemy, iż rzeczywiste racje wahają się w znacznych granicach, lecz w ogólności i całości odpowiadają tym wymaganiom, które stawia higjena, przynajmniej co do ilości substancyj odżywczych i wartości kalorymetrycznej.

Wybór produktów spożywczych. Na podstawie obliczonego składu substancyj odżywczych w poszczególnych racjach, układamy listę produktów spożywczych, z których mamy przyrządzić pokarm. W wyborze odpowiednich produktów nie tylko możemy, lecz powinniśmy dokonać rozmaitych kombinacyj, gdyż jednostajny skład produktów spożywczych wywołuje przytępienie apetytu.

Określenie gatunku i ilości poszczególnych produktów spożywczych, niezbędnych dla zadośćuczynienia potrzebom odżywiania według ustalonego wzoru, odbywa się za pomocą chemicznej analizy tych produktów; zazwyczaj jednak posługujemy się tablicami, zawierającemi już potrzebne dane w cyfrach przeciętnych, wyprowadzonych na podstawie bardzo licznych badań (tablice XXI i XXII).

¹⁾ St. Serkowski. *Metodyka badań sanitarnych*. Warszawa, 1918, str. 13 i następne.

T A B L I C A X X I .

*Przeciętny skład chemiczny produktów spożywczych
pochodzenia zwierzęcego.*

PRODUKTY SPOŻYWCZE	W 100 gramach zawiera się :				
	Azotowe substancje	Tłuszcze	Węgl- wodany	Popiół	Kalorie
Mięso wołowe (średn. tłust.)	20,9	5,4	0,5	1,0	138
Ciełęcina	18,9	7,4	0,1	1,4	147
Baranina tłusta	17,0	29,8	—	0,9	347
Wieprzowina tłusta	14,5	37,3	—	0,7	456
Wątroba	19,9	3,6	3,3	1,5	128
Mózgi	9,0	8,6	—	1,4	117
Flaki	10,4	1,1	—	1,0	53
Podróbki (płuca, serce)	17,4	2,2	0,4	1,1	92
Pekefleisz	19,3	4,5	—	16,7	121
Szynka	24,7	36,5	—	10,5	441
Słonina	2,0	86,2	—	3,9	810
Kiełbasa gotowana	25,0	20,7	3,8	2,5	311
Kiełbasa wędzona	23,8	23,9	—	6,6	320
Szczupak	18,4	0,5	—	1,0	80
Sztokfisz	81,5	0,7	—	1,5	342
Śledź świeży	10,1	7,1	—	2,1	107
Śledź solony	18,9	16,9	—	16,4	235
Kawior	25,9	16,1	—	4,3	256
Mleko niezbierane	4,2	4,1	4,1	0,7	72
Śmietana	4,1	35,6	2,1	0,7	356
Ser	14,7	0,6	2,2	1,2	125
Ser szwajcarski	24,6	31,8	4,6	5,5	416
Jaja kurze	12,5	12,0	0,7	1,1	64
Kura tłusta	18,1	9,3	1,2	0,9	164
Cietrzew	20,6	22,9	—	0,6	297
Geś świeża	14,2	44,3	—	0,7	510
Geś wędzona	21,5	31,5	—	4,6	381

T A B L I C A X X I I .

*Przeciętny skład chemiczny produktów spożywczych
pochodzenia roślinnego.*

PRODUKTY SPOŻYWCZE	W 100 gramach zawiera się :				
	Azotowe substancje	Tłuszcze	Węglowodany	Popiół	Kalorie
Groch	23,3	1,9	52,6	2,8	329
Kasza manna	9,4	0,2	75,9	0,7	354
Kasza owsiana	13,4	5,9	68,1	2,1	389
Ryż	7,9	0,5	77,8	0,8	349
Chleb pszenny	6,8	0,5	57,8	0,9	270
Bułka francuska	9,3	2,9	53,2	1,0	275
Chleb razowy	7,8	0,5	42,6	1,2	211
Suchary żytnie	10,8	1,0	71,8	1,7	348
Makaron	10,9	0,6	75,5	0,6	359
Mąka pszenna delikatna	8,9	1,1	74,1	0,6	350
Mąka żytnia	11,0	1,9	69,7	1,5	344
Kartofle świeże	2,1	0,2	20,5	1,0	98
Marchew	1,1	0,2	9,1	1,0	43
Rzepa	1,1	0,2	6,1	0,8	31
Ogórek	1,1	0,1	2,2	0,5	14
Kapusta	1,8	0,2	5,8	0,8	33
Grzyby świeże	4,9	0,2	3,6	0,8	37
Grzyby suche, białe	28,5	2,0	6,3	6,4	161
Jabłka świeże	0,4	0,7	12,1	0,4	58
Winogrona	0,7	0,7	16,5	0,5	77
Orzechy	16,7	58,5	12,9	1,6	665
Kasztany	10,8	7,2	69,3	2,7	396
Kartofle suche	8,2	0,8	82,0	4,0	393
Korzenie suche	1,1	2,0	62,1	5,0	343
Owoce suche (kompot)	2,5	—	52,4	1,8	225

W obliczeniach należy zwrócić uwagę na jedną okoliczność, mianowicie: obliczamy wartość racji w kaloryjach *netto*, dane zaś w tablicach analitycznych wskazują wartość produktów spożywczych w kaloryjach *brutto*; według doświadczeń Rubnera przy odżywianiu się pokarmem mieszanym i racjonalnie przyrządzonym nie przyswaja się przez organizm przeciętnie około 8⁰/₀ kaloryj, zawartych w produktach spożywczych. To też przy obliczaniu należy do liczby kaloryj w racji *netto* dodać 10⁰/₀. Wtedy dopiero otrzymamy wartość racji *brutto* i w stosunku do tej liczby należy sprowadzać produkty spożywcze. W razie, jeżeli rozporządzamy produktami o małej strawności, z wielką przewagą produktów roślinnych, powinniśmy dodawać do liczby kaloryj *netto* więcej, niż 10⁰/₀, mianowicie 15—20⁰/₀, a w wypadkach wyjątkowych nawet 25⁰/₀. Tak, np. badanie chleba w Petersburgu w latach 1918 — 1920 stwierdziło, iż niedość, że chleb wypiekano z mąki bez wymiału, t. j. bez odsiewania otrąb, lecz jeszcze dodawano do tej mąki rozmaite surogaty, jako to: otręby, wyfloczyny, nawet popiół i ziemię, wskutek czego przyswajalność takiego chleba czasem wynosiła ledwie 20—30⁰/₀.

Jadłospisy. Rozporządzając produktami spożywczemi układamy jadłospisy (menu). Zasada urozmaicenia, o której powiedziano w sprawie wyboru produktów, ma stosować się jeszcze w większym stopniu do przyrządzenia potraw, gdyż jednostajny stół (jak i niechlujne przyrządzenie pokarmu) zmniejsza apetyt, co znów zmniejsza wytwarzanie się soków trawiennych (wpływ psychiczny na trawienie — prace szkoły I. Pawłowa). Wybór poszczególnych potraw w jadłospisach zależy od bardzo rozmaitych przyczyn: warunki klimatyczne, charakter kultury danego społeczeństwa, klasowe i ekonomiczne stosunki uwarstwienia społecznego, moda, upodobania i t. p. Pod względem higienicznym jadłospisy bez wątpienia odgrywają znaczną rolę, lecz cała ta sprawa jest jeszcze mało zbadana.

W związku z jadłospisami i wyborem potraw pozostaje sprawa objętości, wagi i konsystencji pokarmu. Pokarm wtedy tylko może wywołać w człowieku przyjemne poczucie

nasylenia się, gdy posiada pewną objętość i wagę. Ważną rolę odgrywa tu przyzwyczajenie. Kto od dzieciństwa przyzwyczał się do pokarmu roślinnego, posiadającego znaczną objętość, ten nie poczuje się nasyconym, gdy spożywa pokarm skoncentrowany, złożony z mięsa i tłuszczów, a więc o małej objętości. Odwrotnie, ten, kto jest przyzwyczajony do pokarmu skoncentrowanego, czuje nieprzyjemne przepełnienie żołądka, gdy zje pokarm, zawierający dużo części roślinnych, a zatem o znacznej objętości. W rezultacie zachodzi anatomiczne przystosowanie się przewodu pokarmowego do rodzaju pokarmu: ludzie, stale spożywający pokarm, obfitujący w produkty roślinne, mają кишки szersze i o objętości większej, niż ludzie, używający pokarmu skoncentrowanego.

Jeżeli objętość pokarmu codziennego spadnie niżej 1500 cm³, to taki pokarm nie wystarczy, aby nastąpiło poczucie nasylenia się. Z drugiej strony pokarm, mający objętość ponad 3000 cm³, zazwyczaj powoduje poczucie przesycenia czyli przepełnienia żołądka. Uffelmann stwierdził, iż objętość pokarmu codziennego wynosi 1500–2000 cm³. Objętość pokarmu naszych rolników jest większa, wynosi bowiem 3–3½ litra. Objętości napojów nie bierze się tu pod uwagę; może ona wynosić czasem kilka litrów, np. u nałogowych konsumentów herbaty albo piwa.

Prócz objętości pokarmu na poczucie nasylenia się wpływają też inne czynniki; pokarm, obfitujący w tłuszcze wywołuje, np. długotrwałe poczucie nasylenia się.

Z produktów roślinnych posiadają największą przyswajalność kasze tarte, albo przecierane. Należy jednak zauważyć, iż ciągłe odżywianie się kaszą wywołuje w człowieku wstręt do niej i obniża apetyt. To też niezbędne jest urozmaicenie także i konsystencji potraw.

Rozkład posiłków dziennych zależy nie tyle od wymagań fizjologicznych, ile od względów praktycznych, zwyczajów i tradycji.

Jest rzeczą pożądaną, aby dorosły człowiek dzielił swą rację dzienną między trzy posiłki, ale w wypadkach, gdy pokarm składa się przeważnie z produktów roślinnych i posiada dużą objętość, zalecenia godne są pięciokrotne posiłki.

W Europie środkowej pierwszy posiłek—śniadanie—przyjmuje się po wstaniu z łóżka, a przed rozpoczęciem pracy zawodowej; drugi, główny posiłek — obiad — spożywa się około południa i wreszcie trzeci — wieczrę — pomiędzy 7 a 9 wieczorem.

Według Rubnera cała racja dzienna dzieli się pomiędzy poszczególne posiłki w ten sposób:

	I posiłek	II posiłek	III posiłek
białka	0,1	0,4	0,5
tłuszcze	0,1	0,5	0,4
węglowodany	0,2	0,4	0,4
Całej racji	0,13	0,43	0,43

Jednakże warunki życia miejskiego (zwłaszcza praca w zakładach przemysłowych) mają często to do siebie, że posiłek pierwszy i trzeci ulega zwiększeniu na niekorzyść drugiego, t. j. obiadu.

W Europie zachodniej widoczną jest tendencja zwiększać ostatni posiłek (późny obiad). Rozkład posiłków środkowo-europejski, a więc przyjęty także w Polsce, jest zdaje się nieco lepszy z punktu widzenia fizjologicznego, ale zachodnio-europejski korzystniejszy jest może pod względem praktycznym, bo główny posiłek przyjmuje się już w spokoju, po ukończeniu pracy zawodowej. Przy takim rozkładzie posiłków niezbędne jest jednak sute pierwsze śniadanie (angielski *breakfast*).

Socjalne typy odżywiania się. Wybór potraw, jak powiedziano wyżej, a więc i wybór produktów spożywczych dla ich przyrządzenia pozostaje pod wpływem całego szeregu czynników o charakterze geograficznym, klimatycznym i rasowym, a dla tego czy innego terytorjum przede wszystkim w rachubę wchodzi warunki ekonomiczne. To też higjena socjalna rozpatruje sprawę odżywiania szerokich warstw z uwzględnieniem stosunku, jaki istnieje pomiędzy odżywianiem pewnych warstw społecznych, a socjalno-ekonomicznym stanem tychże warstw.

Tak też jest. Pomijając warunki geograficzne i klimatyczne, które dla poszczególnych krajów europejskich są mniej więcej jednakowe w obrębie jednego państwa,

można zauważyć, że różnicę w składzie racji u nas wywołują warunki ekonomiczno-społeczne.

Ogólna tendencja w wyborze produktów spożywczych jest ta, że w miarę zmniejszania się zamożności poszczególnych warstw społecznych, w ich racjach droższe białka i tłuszcze zamienia się stopniowo tańszymi węglowodanami.

Grotjan rozróżniał w czasach pokoju cztery typowe sposoby odżywiania się naszej ludności.

I. Odżywianie klasy zamożnej, dla której cena produktów spożywczych nie ma znaczenia, cechuje się znaczną konsumpcją mięsa, tłuszczów i cukru oraz zastosowaniem sztuki kulinarnej w przyrządzeniu potraw. Konsumpcja wymienionych produktów jest znaczniejsza, niż przeciętna dla całej ludności kraju. W Niemczech, np. w ostatnich czasach przed wojną, na zamożnego dorosłego mężczyznę wypadało na rok: chleba — 175 kg, ziemniaków — 175, cukru — 25, tłuszczów — 25 i mięsa — 100 kg; tymczasem przeciętna konsumpcja cukru w tym samym czasie wynosiła w Niemczech 19 kg, mięsa zaś 52 kg.

II. Drugą grupę stanowiło mieszczaństwo, urzędnicy państwowi i pracownicy wykwalifikowani. Odżywianie tej grupy składa się z tych samych produktów spożywczych i w tejże ilości, jak I-ej grupy, lecz przyrządzenie potraw jest prostsze, a w skład tych potraw nie wchodzi wykwintne wyroby przemysłu spożywczego.

III. Do trzeciej grupy Grotjan zalicza odżywianie chłopów, służby domowej, rzemieślników wiejskich, rybaków, pastuchów i wogóle tych pracowników, którzy oprócz swojej profesji uprawiają gospodarkę rolną. Odżywianie tej grupy cechuje się przewagą węglowodanów oraz mleka i produktów mlecznych; wogóle zaś potrawy mają dużą objętość i są mniej strawne, niż w pierwszych dwu grupach.

IV. Nareszcie do czwartej grupy należy odżywianie robotników przemysłowych, którzy już zupełnie zerwali z gospodarką naturalną na roli. Odżywianie proletariatu w naszym kraju cechuje się niedostateczną ilością białka, zwłaszcza pochodzenia zwierzęcego i tłuszczów, przewagą węglowodanów, oraz gorszą jakością produktów spożywczych.

Wojny i rewolucje zmieniły stosunki odżywiania mas. Niezawodnie, analiza tych zmian, nadzwyczaj interesująca z punktu widzenia biologicznego i ekonomicznego, należy do zadań higieny socjalnej, lecz nie możemy, z braku miejsca, zatrzymać się dłużej przy tej analizie; przytoczymy tylko parę przykładów ze statystyki niemieckiej. Tak w Niemczech w ostatnich latach przed wojną, przeciętna konsumpcja dla osób w wieku ponad 25 lat wynosiła 2569 kaloryj i 91 g białka (*brutto*); w lecie 1916 r. te liczby zostały zredukowane do 1983 kaloryj i 53,8 g białek, a w czerwcu 1917 r. doszły do 1100 kaloryj i 30,1 g białka. Jeszcze więcej przerażające liczby mamy z odżywiania ludności w Rosji w okresie rewolucji 1918—1921 roku (J. Okuniewski).

Odżywianie mas. Idea odżywiania masowego (odżywiania mas) już bardzo dawno zajmowała umysły ekonomistów politycznych i higienistów, i zawsze żywiej występowała podczas klęsk społecznych. Wielka wojna znacznie spotęgowała ten ruch, zwłaszcza w Niemczech. O ile kwestja zwiększenia ilości produktów spożywczych oraz podziału tychże w danym kraju należy do zakresu ekonomji politycznej, o tyle sprawa najracjonalniejszego zużytkowania istniejących produktów interesuje higienę socjalną, która stawia 3 najgłówniejsze zadania, w sprawie odżywiania masowego: 1-o, ustalenie odpowiednich racyj, 2-o, najpożyteczniejsze przyrządzenie produktów spożywczych za pomocą sztuki kulinarnej, 3-o, urządzenie jadłodajni zbiorowych.

Technika kulinarna. O racjach odżywiania mówiono już wyżej. Przyrządzenie potraw za pomocą sztuki kulinarnej ma doniosłe znaczenie higieniczne, gdyż pozwala zwiększyć stopień asymilacji danego produktu, nadać mu wygląd apetyczny, co zwiększa strawność, oraz czasem złagodzić *resp.* zupełnie usunąć własności szkodliwe produktu. Niestety, sztuka kulinarna dotychczas zostaje na poziomie tradycji i bardzo powoli poddaje się racjonalizacji naukowej, czego przyczyna leży niewątpliwie w tem, że z natury rzeczy przyrządzenie potraw znajdowało się zawsze w ręku kobiet, pilnujących ogniska domowego i przechowywających tradycje odległej starożytności.

Technika kulinarna zmniejsza ilość odpadków, np. wirówki do czyszczenia kartofli usuwają same łupiny, ręczne zaś obieranie kartofli powoduje stratę do 30—40% jadalnej substancji kartofli; dalej za pomocą kotłów parowych zwiększa się strawność niektórych produktów, np. strączkowych, ulepszenie metod wypiekania chleba zmniejsza stratę krochmalu na fermentację do 1%, gdyż przy zwyczajnych sposobach ulatnia się w postaci CO_2 i spirytusu aż do 4% krochmalu, mąki i t. d.

Kuchnie społeczne. Ale zastosowanie wyższej techniki kulinarnej daje się przeprowadzić zazwyczaj tylko w kuchniach, obsługiwających znaczniejsze masy ludzi, np. w koszarach, szkołach, restauracjach, szpitalach, więzieniach. To też już dawno próbowano urządzać duże kuchnie dla obsługi uboższych klas ludności. (Dr. Rumford w końcu XVIII stulecia); pod wpływem wojny, poczęści też wskutek rozpowszechniających się idei socjalizmu, kuchnie komunalne znalazły znaczne rozpowszechnienie w krajach prowadzących wojnę, zwłaszcza w Niemczech. W Rosji zaś w latach rewolucji robiono próby, przynajmniej w dużych miastach, zupełnego wyrugowania odżywiania indywidualnego w domu i wprowadzenie zamiast tego obowiązkowego odżywiania się wszystkich obywateli w jadłodajniach komunalnych.

W lutym 1917 r. w 427 gminach niemieckich istniało 2207 punktów dla odżywiania masowego, w których co dzień przygotowywano 4208741 litrów pokarmu, a więc na każde 100 obywateli wypadało 19,2 porcji. W gminach z ludnością ponad 500000 ludzi wypadało nawet 29 porcyj na 100 osób. Po wojnie liczba jadłodajni zbiorowych zaczęła szybko się zmniejszać i wogóle jadłodajnie te nie uzyskały sympatyj wśród mas ludności.

Przyczyny takiej niechęci do „stołówek komunalnych“ są rozmaite; po pierwsze ważną rolę odgrywa czynnik psychiczny, mianowicie prastara tradycja indywidualnego odżywiania się przy ognisku domowym; po drugie niedostateczność pokarmu i brak staranności w przyrządzeniu potraw. Należy zauważyć, że w takich jadłodajniach używa się w dużej ilości tańszych produktów roślinnych,

a właśnie te produkty wymagają dłuższych i staranniejszych zabiegów dla przyrządzenia smacznych potraw. Nie małą rolę odgrywał też wygląd ciasnych pokoi jadalnych, proste, brudne czasem urządzenie, konieczność wyczekiwania w kolejce, brak wygód, niezbędny pośpiech i t. d. Te wszystkie ujemne strony nadzwyczaj jaskrawo wyjawiały się w komunalnych jadłodajniach Rosji, tak że wzbudzały wstręt nawet u najmniej wybrednych obywateli miast.

Technologia produktów spożywczych. Jeżeli kuchnie zbiorowe dotychczas nie znalazły uznania, to przeciwnie usiłowania technologii produktów spożywczych były owocne w innym kierunku, mianowicie w dziedzinie fabrycznej produkcji potraw gotowych czy też półgotowych do użycia. Tutaj przede wszystkim należy wymienić pieczenie chleba w zakładach centralnych, co w miastach większych prawie zupełnie wydarło przygotowywanie chleba w poszczególnych rodzinach, dalej idą masowo wyrabiane rozmaite towary z mięsa — wędliny, kiełbasy, oraz liczne konserwy mięsne w blaszankach, ekstrakty i proszki mięsne i t. d. Jeszcze większe rozpowszechnienie mają blaszane konserwy produktów roślinnych, np. owoców, włoszczyzny, oraz suche wytwory tychże.

Bez wątpienia, higjena społeczna powinna popierać centralizację w obrabianiu produktów spożywczych, ponieważ przytem osiąga się oszczędność, mianowicie zmniejsza się ilość odpadków i zwiększa się trwałość i pożywność produktów, dalej można polepszyć jakość produktów, ułatwia się przygotowanie potraw w domach, umożliwia się i ułatwia kontrolę sanitarną produktów spożywczych.

Prócz tego technologia, zwłaszcza podczas wojny próbowała przerabiać materjały, niestrawne dla ustroju człowieka, na produkty spożywcze, np. produkcja cukru gronowego z celulozy, próbowano też robić mąkę drzewną (celulozę) podatną do wessania przez przewód pokarmowy ludzki za pomocą hidrolizy. Tutaj też wymienimy analityczne otrzymywanie cukru oraz nagromadzanie białek i tłuszczów za pomocą hodowli drożdży. Na razie podobne

usiłowania technologii nie dały jeszcze skutków praktycznych, lecz bez wątpienia w przyszłości przyniosą bogaty plon.

Odżywczo-pięiężna wartość produktów spożywczych. Cena piięężna odgrywa w odżywianiu się ludności rolę pierwszorzędną, jednak zazwyczaj nie odpowiada ona ściśle zawartości w produktach substancyj odżywczych i kaloryj, lecz ustala się zależnie od podaży i popytu, przytem mają też tutaj znaczenie takie czynniki, jak smak, moda, tradycje, przesady i t. d. To też robiono starania, aby odnaleźć prawdziwy miernik cenności odżywczej produktów spożywczych w stosunku do ich ceny rynkowej; w ten sposób złożone wskaźniki otrzymały nazwę o d ż y w c z o - p i e n i ę ż n e j w a r t o ś c i p r o d u k t ó w .

König postępuje w ten sposób, że stosunek cenności odżywczej pomiędzy węglowodami, tłuszczami i białkami ustawia jak 1:3:5, który to stosunek wyraża, iż białka w ustroju odgrywają najbardziej wybitną rolę. Przez te liczby stosunkowe mnoży König przyswajalną część substancyj odżywczych, mieszczących się w rozmaitych produktach spożywczych i otrzymane iloczyny nazywa jednostkami wartości odżywczej. Stwierdzając następnie, ile jednostek wartości odżywczej można kupić za 1 markę w rozmaitych produktach spożywczych, otrzymuje on wielkości, nadające się do porównania.

Obliczanie odbywa się w ten sposób:

W 1 kg mięsa i 1 kg mąki żytniej zawiera się:

	Mięso	Mąka żytnia
Białka	195 g	115 g
Tłuszcze	64 g	19 g
Węglowodany	1 g	696 g

więc jednostki wartości odżywczej wynoszą:

Z białek . . .	$195 \times 5 = 975$	$115 \times 5 = 575$
„ tłuszczów . . .	$64 \times 3 = 192$	$19 \times 3 = 57$
„ węglowodan. . .	$1 \times 1 = 1$	$696 \times 1 = 696$
Razem jednostek:	1168	1328

Dalej jeżeli 1 kg mięsa kosztuje 1,50 mk, 1 kg mąki żytniej — 0,30 mk, więc za 1 mk kupuje się:

w mięsie $\frac{1168 \times 100}{150} = 778$ jednostek wartości odżywczej
w mące żytniej $\frac{1328 \times 100}{30} = 4427$ „ „ „

W stosunku do tego wnioskujemy, iż mięso jest 5 razy droższe od mąki żytniej.

W podobny sposób Demuth obliczył odżywczo-pięięzną wartość substancyj odżywczych, mianowicie wartość ta wynosi: dla 1 g białek 0,33 feniga, 1 g tłuszczów—0,12 i 1 g węglowodanów—0,05 feniga. Na podstawie danych Demutha sporządzona została tablica XXIII, podająca ekonomiczną analizę produktów spożywczych.

Ostatnia kolumna zawiera (w fenigach) liczby odżywczo-pięiężnej wartości tej ilości odpowiedniego produktu, która się kupuje za 1 mk. Zestawiając przytoczone w tablicy dane, widzimy, że odżywczo-pięiężna wartość nie idzie w parze z zawartością w produkcie przyswajalnych kaloryj; dalej za wszystkie produkty pochodzenia zwierzęcego pfaci się bardzo drogo i tylko mleko, wyroby mleczne oraz sztokfisz można zaliczyć do grupy produktów tanich. Natomiast produkty roślinne, zwłaszcza zboże, strączkowe i kartofel, kosztują tanio t. zn. ich wartość odżywczo-pięiężna jest wysoka; jednak włoszczyzna, jak kapusta, szpinak, zwłaszcza szparagi kosztują drogo, odżywczo-pięiężna zaś wartość ich jest bardzo niska.

Liczby podane według cen rynku powojennego, nawet gdybyśmy je przeliczyli na markę złotą, naturalnie uległyby zmianie, lecz trudno je oznaczyć dokładniej, gdyż ceny są bardzo niestabe. W każdym razie tendencja ogólna, której możemy dopatrzeć się w przytoczonej tablicy XXIII, pozostaje i teraz ta sama, jaka była w czasach przedwojennych.

Sposoby zmierzające ku polepszeniu odżywiania ludności wchodzą w zakres kwestyj, rozpatrywanych przez higienę społeczną. Chodzi tu przede wszystkim o racjonalną uprawę roślin, które dostarczają produktów spożywczych, o hodowlę bydła, organizację transportu, urządzeniu chłodni, politykę celną, o rozwój produkujących kooperatyw spożywczych i t. d. Jak dalece kwestje takie są skomplikowane, poucza następujący przykład, wzięty z praktyki niemieckiej. Przed wojną hodowla bydła, zwłaszcza świń, spotykała ogólne poparcie z punktu widzenia odżywiania narodowego, gdyż świnia dostarcza nie tylko mięsa, ale i tłuszczu. Obecnie opinii tej nie uważa się za słuszną,

T A B L I C A X X I I I .

Odżywczo-pieniężna wartość produktów spożywczych.

PRODUKTY SPOŻYWCZE	Cena w fenigach za kilogram	Za 1 markę nabywa się					Odżywczo-pieniężna wartość w fenigach
		Waga w gramach	Przysw. substancje odżywcze w gram.			Kalorie netto	
			Białka	Tłuszcze	Węglowodany		
Wołowina, średn. tłusta	160	625	125	32	6	836	45
Baranina, średn. tłusta	150	667	111	36	—	790	41
Wieprzowina nietłusta	150	667	132	43	—	941	49
Wątroba	150	667	116	37	—	820	43
Szokfisz	50	2000	328	5	—	1392	109
Śledzie solone	100	1000	183	154	16	2248	80
Kiełbasa zwyczajna	140	714	82	77	176	1774	45
Jaja	120	833	102	96	5	1331	45
Mleko niezbiernane	20	5000	159	166	248	3213	85
Mleko zbierane	10	10000	327	48	495	3817	139
Ser szwajcarski	240	717	117	111	6	1537	52
Ser nietłusty	100	1000	299	109	91	2613	116
Masło krowie	280	357	2	291	2	2723	36
Smalec wieprzowy	180	555	2	550	—	5123	67
Margaryna	150	667	7	584	—	5460	72
Mąka pszenna	40	2500	238	26	1868	8877	175
Mąka żytnia	30	3333	290	37	2323	11057	216
Ryż	40	2500	162	31	1869	8615	151
Strączkowe (groch)	40	2500	479	21	1272	7374	224
Kartofle	6	16667	268	—	3483	15379	263
Brukiew	8	12500	117	—	856	3950	81
Kapusta	20	5000	65	—	213	1140	32
Szpinak	30	3333	88	—	101	775	34
Szparagi	120	833	12	—	17	119	6
Bób zielony	40	2500	49	—	138	776	23
Owoce świeże	50	2000	4	—	160	672	9
Czekolada zwyczajna	200	505	15	105	318	2343	36
Cukier	40	2500	—	—	2475	10148	1238

gdyż przy hodowli świń zużywa się dużo produktów spożywczych, zdatnych do odżywiania ludzi. Ponieważ przy karmieniu świń stosunek zwiększania się wagi zwierzęcia do ilości zużytego pokarmu wyraża się, jak 1:5, stwierdzić można znaczny rozchód produktów spożywczych. K u c z y ń s k i i Z u n t z obliczyli, iż z 44 biljonów kaloryj roślinnych produktów, których się używa w Niemczech rocznie na karmienie świń, 35 biljonów ginie bez użytku i tylko 9 biljonów przetwarza się w mięso i słoninę. W r. 1912—1913 z 210 biljonów wyprodukowanych w Niemczech kaloryj tylko 51 biljonów poszło na odżywianie ludzi, na karmienie zaś bydła zużyto 156 bil., z czego 51 bil. przypada na zboże i kartofle, t. j. na cenniejsze dla ludzi produkty spożywcze.

Ważne znaczenie w sprawie podniesienia odżywiania masowego przypisuje się rozwojowi kooperatyw, czego jednak nie możemy tu rozpatrywać. Jako pewien środek pomocniczy mogą służyć podmiejskie kolonie ogródków warzywnych; jak wiadomo, w Europie Zachodniej sprawa podobnych kolonij jest bardzo aktualna i ruch ten rozwija się bardzo pomyślnie.

ROZDZIAŁ II.

PRODUKTY SPOŻYWCZE I UŻYWKI.

Przygotowanie i przechowanie produktów spożywczych. Przygotowanie produktów spożywczych stanowi najważniejszą i najobszerniejszą gałąź działalności ludzkiej; zajęta jest nią większa część ludności prawie we wszystkich państwach. Tak np. w pierwszym dziesiątku bieżącego stulecia na 100 pracowników wypadało w Niemczech 37 zajętych na roli, tyłuż w przemyśle i 11 w handlu; w Austrii odpowiednie liczby wynosiły: 64, 21 i 6, w Rosji zaś: 75, 10 i 3. Biorąc pod uwagę, że praca na roli w większej części ma za cel zdobywanie produktów spożywczych, dalej, że temiż produktami zajmuje się część przemysłu i handlu, oraz dodając ogromną liczbę gospodarstw domowych,

w których kobiety są zajęte przeważnie sprawami odżywiania rodzin, możemy łatwo się zgodzić, iż powyższe twierdzenie o przewadze pracy „o chleb powszedni“ jest słuszne. Zwłaszcza twierdzenie to stosuje się do krajów rolniczych, do których należy Polska.

Technologia produktów spożywczych stanowi obszerny dział przemysłu, jednak, jak wyżej wspomniano, jest znacznie upośledzona pod względem naukowego rozwoju, w porównaniu z innymi gałęziami przemysłu, np. w dziedzinie chemicznej, budowania maszyn, okrętów i t. d.

Produkty spożywcze zawierają zazwyczaj znaczną ilość wody, wskutek czego ulegają łatwemu psuciu się, jako to: gnicie, pleśnienie, jęczenie tłuszczów, rozmaite fermentacje, zanieczyszczenie robakami i larwami owadów i t. d. Obok tego do produktów spożywczych mogą się dostać drobnoustroje chorobotwórcze oraz pasorzyty. Wskutek tego zarówno oszczędność jak higiena wymagają umiejętnego przechowywania produktów spożywczych.

Chodzi tu przede wszystkim o odpowiednie pomieszczenia (elewatory, składy, sklepy, spiżarnie i t. d.). Racjonalne urządzenie np. elewatorów zbożowych może zabezpieczyć zboże od uszkodzenia przez owady i gryzonie, zatem oszczędzić ogromne sumy pieniędzy (jeden szczer niszczy rocznie zboża przeciętnie na 2—3 dolary, jak to dowiodły badania departamentu rolnictwa w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej).

Dla uniknięcia zanieczyszczenia produktów spożywczych przez drobnoustroje chorobotwórcze i endoparazyty niezbędne jest zastosowanie pewnych zabiegów profilaktycznych, o których dane przytoczymy niżej (p. „mleko“, „mięso“).

Zastosowanie zimna, zwłaszcza sztucznego. Biologiczne procesy fermentacji i gnicia odbywają się tylko w pewnych granicach temperatury i przy pewnej zawartości wody w substratach. To też można przechowywać produkty ulegające łatwemu psuciu się w pomieszczeniu, w którym podtrzymuje się temperaturę około 0°, albo niżej. Drobnoustroje jednak przy tak niskiej temperaturze nie giną, ale ich procesy życiowe zatrzymuje się albo też doprowadza się do minimum.

W celu ochłodzenia pomieszczeń dla produktów spożywczych posługujemy się lodem naturalnym albo sztucznym. Lód naturalny zależnie od miejsca pochodzenia może być zanieczyszczony przez drobnoustroje chorobotwórcze ewent. jajka pasorzytów, które utrzymują w lodzie zdolność do rozwoju.

Przechowanie ryby morskiej w lodzie daje dobre wyniki, natomiast mniej nadaje się lód dla dłuższego magazynowania mięsa. W naszym klimacie czasem rybę i mięso zamraża się w zimie i przechowuje w ten sposób przez pewien okres. Jednak do tego nadają się więcej długi i surowe zimy w krajach o klimacie wybitnie kontynentalnym (centralna Rosja, Sybir).

Znacznie lepsze wyniki daje zastosowanie suchego zimnego powietrza, chłodzonego sztucznie w tak zw. chłodniach (refrygieratorach, oziębialniach). Powietrze ochładza się za pomocą cyrkulacji w systemie rur, przez które przecieka ochłodzony roztwór soli kuchennej; przytem powietrze jednocześnie wysusza się, gdyż podczas ochłodzenia wilgotność jego dosięga stanu nasycenia, zbytek zaś pary wodnej skrapla się. Inny sposób polega na tem, że zwiększa się ciśnienie powietrza za pomocą kompresorów; wytwarzane zaś przy tem ciepło usuwa się. Ściśnione powietrze wypuszczone do chłodni rozszerza się, wskutek czego temperatura jego bardzo się obniża. Powietrze takie jeszcze dla tego dobrze nadaje się do przechowywania produktów spożywczych, iż zawiera mało pary wodnej, zatem działa na nie w sposób wysuszający.

W technice rozróżniają sztuczne ochłodzenie, gdy temperatura nie spada niżej 0° , i zamrażanie przy temperaturze niżej 0° . Każdy produkt spożywczy ma swoje *optimum* temperatury, odpowiadające najlepszym warunkom przechowania. Produkty przechowane w stanie ochłodzenia są lepsze od zamrożonych, lecz te znowu nadają się do dłuższego przechowania.

Chłodnie urządza się nie tylko stałe, lecz i ruchome, na statkach i w wagonach, nawet na samochodach. Dzięki takim refrygieratorom, np. świeże mięso przychodzi z Australji, Nowej Zelandji, Kanady do rozmaitych krajów

Europy. Tak w Anglii konsumuje się znacznie więcej mięsa przywiezionego w stanie ochłodzonym lub zamrożonym, niż pochodzenia krajowego.

Pod względem higienicznym sztuczne ochładzanie jest najlepszym ze wszystkich istniejących sposobów dłuższego przechowywania produktów, t. j. ich konserwowania. To też zupełnie racjonalne jest wymaganie higieny, żeby zapatrzano w chłodnie wszystkie rzeźnie, hale i rynki, składy produktów spożywczych oraz urządzano chłodnie ruchome na kolejach żelaznych i statkach. Technika sztucznego ochładzania dosięgła obecnie wysokiej doskonałości i potrafi uczynić zadość prawie wszystkim wymaganiom higieny współczesnej.

Konserwowanie produktów spożywczych. Tylko pewna część produktów spożywczych może przechowywać się dłuższy czas w stanie naturalnym; do tej grupy należą: zboże, strączkowe, ziemniaki, owoce; daleko większa część należy do tak zwanych „produktów ulegającym szybkiemu psuciu się“. Pragnąc zrobić podobne produkty więcej trwałymi i zdatnymi do transportu, oddawna już, jeszcze w czasach przedhistorycznych stosowano rozmaite sposoby konserwowania.

Ponieważ psucie się produktów spowodowane jest głównie przez rozwój drobnostrojów, metody konserwowania polegają albo na zniszczeniu tych drobnostrojów, albo przynajmniej na zatrzymaniu ich rozwoju, albo wreszcie na zagrozdzeniu dostępu mikroorganizmom do produktów spożywczych.

Z najczęściej używanych sposobów konserwowania wymienimy następujące:

Odjęcie wody i wysuszenie, za pomocą czego konserwujemy włośzczyznę, owoce, mięso, rybę, chleb, mleko. Samo wysuszenie już powoduje odjęcie wody, czasem zaś dodaje się ponadto substancje, pochłaniające wodę, np. cukier do mleka, sól do mięsa.

Odcięcie dostępu powietrza osiąga się za pomocą zalawania produktów tłuszczem, cukrem, powlekania kwasem octowym albo klejem (mięso). Są to sposoby nie dające gwarancji i znajdują zastosowanie w domowych gospodarkach na małą skalę.

Wyjałowienie (sterylizacja) za pomocą wysokiej temperatury znalazło szerokie zastosowanie przy wyrobie tak zw. blaszanych konserw (mięso, ryba, owoce). Są to konserwy bardzo trwałe. Współczesna higiena może im nieco zarzucić pod względem braku witaminów, które podlegają rozkładowi pod wpływem wysokich temperatur, używanych do przygotowania konserw (110—120°).

Gdzie nie chodzi o sterylizację produktów, ale tylko o pewne zwiększenie jego trwałości, stosują sposób, noszący nazwę pasteuryzacji, gdy działają temperaturą w granicach 60° — 80° (mleko, wino, piwo).

Solenie (peklowanie) zasadza się na tem, że sól kuchenna w większych koncentracjach tamuje rozwój drobnoustrojów, jednak ich nie zabija. Zastosowanie innych środków chemicznych (*antiseptica*), tamujących rozwój drobnoustrojów, nie jest zalecane, gdyż dodawanie ich w takiej koncentracji, któraby mogła zabezpieczyć produkt od psucia, odbija się na konsumentach w sposób czasami wręcz szkodliwy dla zdrowia. Prócz tego chemikalja często dodaje się do produktów już zepsutych w celu zamaskowania procesów rozkładu. Jako chemiczne środki konserwujące służą: kwas borowy, boraks, kwas siarkowy i jego sole, kwas salicylowy, formaldehyd (zazwyczaj w postaci formaliny) i jego pochodne, fluorek sodu i inne. Prawodawstwa sanitarne poszczególnych krajów zabraniają zupełnie użycia chemicznych środków konserwujących albo ściśle określają, jakie środki są dozwolone i w jakiej koncentracji.

Wymagać należy, aby sposoby konserwowania, nadając trwałość produktowi spożywczemu, nie zmieniały w kierunku ujemnym jego smaku, wyglądu, strawności i przyswajalności, przede wszystkim zaś nie powinny wywierać szkodliwego wpływu na zdrowie konsumenta. Jakie sposoby konserwowania są najodpowiedniejsze oraz jakich używa się w praktyce, podano przy opisie poszczególnych produktów spożywczych.

Naczynia, w których wytwarza się i przechowuje produkty spożywcze oraz przyrządza się potrawy, powinny odpowiadać pewnym wymaganiom sanitarnym. Dążyć

należy, iżby wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie naczyń były gładkie, gdyż ułatwia to oczyszczanie. Bez zarzutu pod względem sanitarnym są następujące materiały: szkło, porcelana, glina pokryta dobrą polewą garncarską. One nie oddają szkodliwych substancyj do potraw, dają się łatwo oczyszczać. W naczyniach drewnianych części składowe pokarmu dostają się w pory i szczeliny, z których nie można ich usunąć nawet za pomocą gruntownego oczyszczania. Drzewo wysycha powoli, to też na resztkach substancyj organicznych obficie rozwijają się drobnostroje i zakażają nowe produkty, umieszczone w podobnych naczyniach.

Z rozmaitych gatunków naczyń metalowych są bez zarzutu pod względem higienicznym naczynia ze srebra, czystego niklu, czystej cyny, z glinu (aluminjum), lecz podobne naczynia wymagają starannego obchodzenia się, ponadto są one drogie. Naczynia miedziane nie są odpowiednie, gdyż miedź rozpuszcza się podczas gotowania potraw, do których mogą się w ten sposób przymieszać szkodliwe dla zdrowia sole miedzi. Natomiast dobrze pobielone naczynia takie nie są szkodliwe, jeżeli tylko dla pobielania wewnętrznego używa się cyny, która nie zawiera ponad 1% ołowiu. Żelazne naczynia, o ile są pokryte emalją nie zawierającą ołowiu, mogą być używane bez szkody, niepolewane zaś nadają potrawom przysmak atramentu i nieprzyjemny wygląd.

Kontrola sanitarna. Łatwe psucie się produktów spożywczych, mogące spowodować zaburzenie zdrowia konsumentów oraz liczne zafałszowania, którym często podlegają produkty ze strony niesumiennych producentów i handlarzy, powodują niezbędność państwowej ewent. municypalnej kontroli nad produktami spożywczymi. Nadmienić należy, iż niektóre z manipulacyj fałszerzy mają znaczenie wyłącznie ekonomiczne, gdyż dają nabywcom produkty mniej wartościowe pod postacią więcej wartościowych, inne zaś zafałszowania są szkodliwe dla zdrowia konsumenta.

Dla wykonania racjonalnej kontroli produktów spożywczych niezbędne są: 1-o, u s t a w a, określająca

w dokładnych definicjach produkty spożywcze, tudzież pojęcia i rodzaje zafałszowań; 2-o, instytut doświadczonych „inspektorów rynkowych“ i 3-o, laboratorja do badań żywności i przedmiotów użytku.

Należy zaznaczyć, iż opracowanie ustawy prawnej wymaga fachowych wiadomości nie tylko higienicznych, lecz i z dziedziny technologii produktów spożywczych, gdyż czasem trudno jest zdecydować, czy mamy do czynienia z zafałszowaniem, czy też z manipulacją albo środkiem, związanym z procesem technicznym przy wyrobie danego produktu spożywczego.

Dane o organizacji kontroli sanitarnej w Polsce zostaną przytoczone w części VII.

PRODUKTY SPOŻYWCZE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO.

Mleko. Przez nazwę „mleko“ oznaczamy naturalny płyn, wydzielany przez właściwe gruczoły ssaków i przeznaczony dla odżywiania noworodków; w handlu zaś najczęściej idzie o mleko krowie; do niego też stosuje się przeważnie normy sanitarne.

Mleko więc jest normalnym pierwotnym pokarmem ssaków, zatem zawiera w sobie wszystkie substancje odżywcze, niezbędne dla podtrzymania życia. Jest to emulsja tłuszczów w wodnym roztworze białek, cukru i soli. Mleko ma kolor żółtawo-biały, jest nieprzezroczyste już w cienkich warstwach, posiada swoisty zapach, smak słodkawy, reakcję amfoterną. Skład chemiczny mleka nie tylko różni się u przedstawicieli rozmaitych gatunków ssących, lecz waha się u tego samego zwierzęcia pod wpływem okresu laktacji, pory roku i nawet doby, zwłaszcza sposobu odżywiania. W celu praktycznym dla każdego większego rynku ustanawia się, na podstawie licznych analiz w ciągu dłuższego czasu, przeciętny skład „mieszanego mleka rynkowego“ dla danej miejscowości. Taki ustalony skład przeciętny czasem nazywają też „normą“ albo „standardem“. Dla Polski możemy przyjąć, póki nie zostaną wypracowane „normy“ dla poszczególnych rynków, następujący przeciętny skład mleka niezbiernego:

Wody	87,7 ^o / _o
Tłuszczu	3,4 ^o / _o
Związków azotowych	3,5 ^o / _o
Cukru mlekowego	4,6 ^o / _o
Popiołu	0,7 ^o / _o
Części stałych	12,3 ^o / _o
Ciężar właściwy w $t + 15^{\circ}$. .	1,027—1,034.

Wśród białek 2,9^o/_o wypada na sernik, połączony z wapnem, 0,5^o/_o na albuminę, ślady globulinu i albumoz. Wśród soli podkreślić należy związki kwasu fosforowego oraz wapnia. Prócz tego mleko zawiera w sobie rozmaite fermenty, odgrywające wybitną rolę biologiczną. Z punktu widzenia badań sanitarnych mają znaczenie oksydazy, wśród których znajdują zastosowanie katalaza i reduktaza¹⁾. Świeże surowe mleko posiada własności bakterjobójcze, lecz w tak bardzo słabym stopniu, że nie występują one wyraźnie w stosunku do *Bacterium coli commune*. Mleko u zwierząt, uodpornionych toksynami błonicy albo tężca, może zawierać pewną ilość specyficznych antytoksyn. Niektóre substancje aromatyczne, zawarte w pokarmie krów, przechodzą w mleko i mogą uczynić je niemilem w smaku.

Asymilacja zawartych w mleku substancyj odżywczych jest dobra, z białek zostaje wessane 90^o/_o, z tłuszczów 95^o/_o, cukier zaś ulega wessaniu zupełnemu. U dzieci asymilacja mleka jest jeszcze lepsza.

Jeżeli dla niemowląt mleko jest jedynym i wystarczającym pokarmem, dorośli nie mogą się żywić wyłącznie mlekiem, gdyż litr mleka daje przeciętnie około 660 kgkaloryj, a więc dla dostarczenia niezbędnych kaloryj trzeba wypić taką ilość mleka, jakiej przewód pokarmowy nie byłby w stanie przetrawić. W każdym razie mamy w mleku taki produkt spożywczy, który przynosi nam za niską cenę najdroższe substancje odżywcze — białka i tłuszcze.

Ujemnymi cechami mleka, jako produktu spożywczego są: 1-o, łatwy rozkład pod wpływem drobnoustrojów; 2-o, łatwość zafałszowania i 3-o, zdolność prze-

¹⁾ Niektórzy autorowie zaprzeczają istnieniu reduktazy.

noszenia niektórych chorób zakaźnych oraz pewnych substancyj trujących.

Jeżeli świeżo udojone mleko stoi spokojnie, to kuleczki tłuszczowe wznoszą się na powierzchnię cieczy i tworzą warstwę śmietanki, którą po przejściu 20 — 24 godzin można zebrać. Otrzymujemy w ten sposób śmietankę i mleko zbierane. Przy używaniu centryfug, tak zw. separatorów, mleko zbierane może zawierać nie więcej, niż 0,15% tłuszczów.

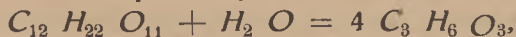
Przy dłuższem staniu, zwłaszcza przy temperaturze pokojowej, w mleku rozwijają się drobnoustroje, przeważnie bakterje, częściowo pleśnie (*Oidium lactis*). Bakterjalna flora mleka nie jest jeszcze dobrze sklasyfikowana. Można wymienić najważniejsze grupy.

1. *Streptococcus acidi lactici*, nazywany także *Diplococcus* v. *Bacillus acidi lactici* w postaci krótkich łaseczek, często złączonych w pary albo w łańcuszki. Rozwija się lepiej w warunkach anaerobnych, niż aerobnych (powoduje więc zakwaszenie mleka w warstwach głębokich).

2. Drugą grupę stanowią bakterje, stojące bliżej grupy *Coli aerogenes*. Rozwijają się one lepiej w warunkach aerobnych, więc wywołują skwaszenie górnych warstw mleka. Obok kwasu mlekowego produkują inne kwasy i gaz. Z tej grupy znane jest *Bacterium acidi lactici* Hüppego, czyli *Bacterium lactis aerogenes* Eschericha.

3. Do trzeciej grupy należą tak zwane długie łaseczniki kwasu mlekowego, które biorą udział przy produkcji kefiru, jogurtu i t. d. (*Bacterium caucasicum*, *Bacterium bulgaricum*).

Pod działaniem tych drobnoustrojów cukier mlekowy ulega fermentacji i jako produkt ostateczny powstaje wolny kwas mlekowy. Schematycznie proces ten można wyobrazić sobie za pomocą równania:



t. j. rozszczepienie jednej cząsteczki laktozy na 4 cząsteczki kwasu mlekowego (kwas α — oksypropionowy). Gdy ilość jego dosięga około 0,2% następuje ścięcie sernika i dolna część mleka rozpada się na dwie warstwy: ser i serwatkę. Ser zawiera prócz kaseiny cząsteczki tłuszczu,

w serwatce zaś są w roztworze cukier mlekowy, sole i białka. Zdarza się czasem, że symbioza rozwijających się bakterij układa się w taki sposób, że grupa wytwarzająca kwas mlekowy ustępuje na drugi plan, mleko nie kwaśnieje, sernik zaś ścina się dopiero przy ogrzewaniu takiego mleka.

Przy dłuższym staniu w przeciągu 6 — 10 dni, mleko zmienia swój wygląd, wydaje zapach kwasu masłowego wskutek rozwoju *Bac. butyricus*, wydzielą gaz (wodór); czasami można skonstatować peptonizację sernika.

Już świeżo udojone mleko zawiera bakterje, ilość których zależy od sposobu zbierania mleka. W pierwszych porcjach mleka bakterje dostają się już z przewodów wyprowadzających wymion, w których znajdujemy bakterje w okresach między poszczególnymi dojeniami. Dalej trafiają one z kałem krowim (*Bact. coli commune*), z rąk dojącego, z naczyniem, służącym do zbierania mleka, z kurzem, zwłaszcza pochodzącym z siana (*Bac. subtilis*), nareszcie nie ostatnią rolę w zanieczyszczeniu mleka bakterjami odgrywają muchy i niektóre inne owady. Temi drogami mogą dostać się do mleka też i chorobotwórcze drobnoustroje, jak np.: *B. typhi abdominalis*, *V. cholery*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus pyogenes* i inne. Zwłaszcza łatwo dostają się do mleka te mikroorganizmy patogenne, które wydzielają nosiciele i siewcy bakterij (*B. typhi abdom.*, *B. paratyphi B*, *V. cholery*), którzy to nosiciele i siewcy znajdują się pośród personelu, pracującego przy odbieraniu, przerabianiu i przechowywaniu mleka.

Zwykłe bakterje saprofityczne rozwijające się w mleku nie są szkodliwe. To też przewód pokarmowy zazwyczaj dobrze trawi mleko zsiadłe, kefir, kumys, zawierające wielkie ilości drobnoustrojów z grupy kwasu mlekowego; również i bakterje kwasu masłowego nie działają szkodliwie na trawienie. Natomiast, według Flügg'e'go, szkodliwy jest rozwój peptonizujących drobnoustrojów z grupy *Bac. subtilis*, gdyż one mogą spowodować powstanie letnich biegunek u niemowląt.

Mleko zanieczyszczone zarazkami może być źródłem zakażenia konsumentów. Zarazki te mogą pochodzić albo

od chorego zwierzęcia albo też od chorych ludzi. Do pierwszej grupy należą przede wszystkim gruźlica (perlica bydła rogatego), pryszczycza (*aphtae epizooticae*), febra maltańska, wąglik. Z wymienionych chorób większe znaczenie ma gruźlica, gdyż jest bardzo rozpowszechniona wśród krów, około zaś połowy zwierząt cierpiących na perlicę daje mleko, zawierające laseczniki Kocha (*typus bovinus*), z drugiej strony obecnie zostało dowiedzione, iż człowiek może się zarazić lasecznikami perlicy; częściej to zdarza się z niemowlętami i dziećmi, u których właśnie obserwuje się przypadki pierwotnej gruźlicy kiszek.

Z infekcyj ludzkich za pomocą mleka może się przenosić dur brzuszny, paratyfusy, błonica, oraz cholera i czerwonka. Zwłaszcza przenoszenie lasecznika duru brzusznego przez mleko odgrywa pewną rolę w rozpowszechnieniu tej choroby, przeważnie w tych krajach, gdzie na drugi plan ustępuje zakażenia przez wodę, t. j. tam, gdzie zostały uregulowane sprawy zaopatrywania ludności w dobrą wodę (Niemcy, Anglja, Stany Zjednoczone Ameryki północnej).

Do najczęstszych zafałszowań mleka należą: zbieranie śmietanki, dodawanie wody, czasem obydwie te manipulacje jednocześnie; dalej dodawanie środków neutralizujących, jako to: soda, kwaśny węglan sodowy, kreda, gips; albo też konserwujących: kwas salicylowy, boraks, formalina, woda utleniona; oraz środków maskujących, jako to: mąka, krochmal.

Jedne z tych zafałszowań obniżają wartość mleka, jak zbieranie śmietanki i dodawanie wody; inne zaś nadają mleku własności trujące, chociażby w słabym stopniu, jak np. kwas salicylowy i formalina. Prócz tego maskując wygląd już zmienionego wskutek dłuższego przechowywania mleka, środki te utrudniają rozpoznanie gatunku i cech mleka i mogą spowodować zużycie produktu już zepsutego.

Jak często jest zafałszowanie mleka w Polsce poucza następująca tabela, zestawiona na podstawie sprawozdań Państwowych zakładów badania żywności i przedmiotów użytku w Warszawie i Łodzi. Mianowicie wśród zbadanych

w zakładach prób mleka stwierdzono zafałszowanie w następujących odsetkach:

	1919 r.	1920 r.	1921 r.	1922 r.
Warszawa	75 ⁰ / ₀	66 ⁰ / ₀	36 ⁰ / ₀	22 ⁰ / ₀
Łódź	47 ⁰ / ₀	68 ⁰ / ₀	64 ⁰ / ₀	52 ⁰ / ₀

Zmniejszenie się odsetek zafałszowań należy, prawdopodobnie, objaśnić przede wszystkim właśnie działalnością zakładów dla badania żywności, gdyż racjonalna kontrola sanitarna zawsze zmniejsza ilość zafałszowań a może i zupełnie je wyrugować.

Mleko należy do produktów, ulegających łatwemu psuciu się, to też konserwuje się je za pomocą pasteuryzacji, gotowania, chłodzenia, sterylizacji w puszkach oraz w postaci preparatów zgęszczonego i suchego mleka. Mniejsze zmiany w mleku powoduje ochłodzenie, następnie pasteuryzacja, znaczenie większe — gotowanie, sterylizacja i wysuszenie.

Mleko odgrywa wielką rolę w odżywianiu niemowląt i dzieci, to też sprawa dostarczanie mleka bez zarzutów pod względem sanitarnym ma doniosłe znaczenie w higienie społecznej — ochronie niemowląt i dzieci. Właśnie w tej dziedzinie posiadamy rozwiniętą techniką mleczarstwa.

W systemie kontroli sanitarnej produktów spożywczych właśnie kontrola nad mlekiem wymaga szczególnych zabiegów i uwagi.

Zespół zabiegów, mających na celu zapobieganie szkodliwościom, związanym z konsumpcją mleka, składa się z następujących części składowych:

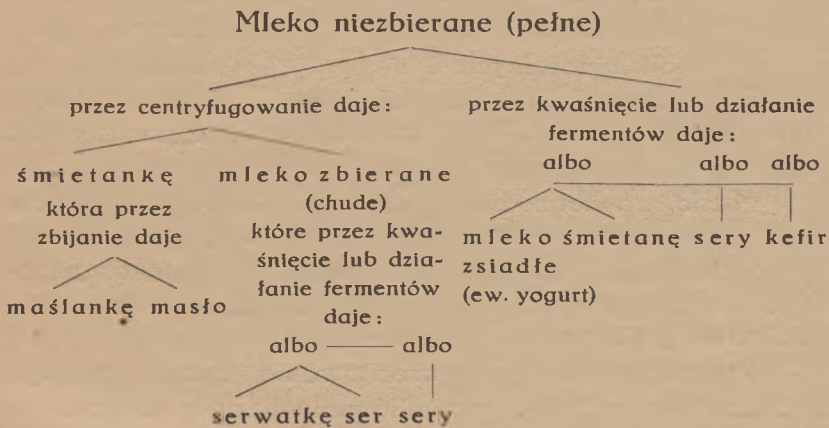
1-o, kontrola weterynaryjna krów. Tu szeroko się stosuje djagnoza tuberkulinowa. Mleko krów, cierpiących na perlicę wymion nie wolno sprzedawać, zarówno jak mleko krów, chorych na wąglik, *pyaemia*, *septicaemia*, wściekliznę.

2-o, sanitarno-policyjna kontrola zakładów do przeróbki, przechowania i sprzedaży mleka. Tu zwraca się uwagę na zachowanie zupełnej czystości w pomieszczeniach bydła, w warsztatach, sklepach i t. d., oraz na czystość naczyń, rąk personelu. Perjodycznie bada się

stan zdrowia personelu, zapadalność jego na choroby zakaźne; duże znaczenie przywiązuje się do wykrycia nosicieli i siewców bakteryj.

3-o, sanitarni inspektorowie rynkowi i laboratorja dla badania produktów spożywczych.

Przetwory mleczne. Mleko jest surowcem, z którego mleczarstwo wyrabia cały szereg przetworów, jako to: śmietanka, masło, ser, maślanek, serwatka, mleko zsiadłe, kefir, kumys. Następujący schemat wskazuje, z jakich części mleka wyrabia się rozmaite przetwory mleczne.



Oddzielenie śmietanki od mleka odbywa się za pomocą zbierania warstwy górnej mleka po pewnym odstaniu się w przeciągu 20—36 godzin; mleko w ten sposób zbierane jest mało trwałe. Przeciwnie przy oddzielaniu śmietanki za pomocą centryfug (separatorów) otrzymujemy lepsze odfuszczenie, a mleko zbierane posiada ten sam stopień trwałości, jak i mleko pełne. Jeżeli tłuszcz zbiera się z powierzchni mleka zsiadłego, mamy produkt, który się nazywa śmietaną. Przetwory te zawierają przeciętnie około 18% tłuszczu i 3% białek, przyczem odsetek tłuszczu waha się w znacznych granicach. Tak S. Serkowski znajdował w łódzkiej śmietanie z rynków od 10 do 18,6% tłuszczu.

Masło wytwarza się ze śmietanki lub śmietany, rzadziej z mleka niezbiieranego przez zbijanie za pomocą mniej

lub więcej złożonych przyrządów. Główną część masła stanowi tłuszcz mleczny, składający się z trójglicerydów kwasów stearynowego, palmitynowego i olejowego oraz kwasów kaprynowego ($C_9 H_{19} COOH$), kaprylowego ($C_7 H_{15} COOH$) i masłowego ($C_3 H_7 COOH$). Te ostatnie związki nadają masłu krowiemu swoisty zapach i smak. Masło zawiera wszystkie składniki mleka. Przeciętny skład masła jest następujący:

wody	14,0%
tłuszczów	84,5%
sernika	0,8%
cukru mlekowego	0,5%
soli mineralnych	0,2%

Zazwyczaj do masła rynkowego dodaje się jeszcze soli kuchennej około 2%, czasem, w celu zwiększenia wagi produktu, znacznie więcej.

Masło zawiera dużo bakterij, 1 do 10 milionów w 1 g, wśród których mogą się trafić i drobnoustroje chorobotwórcze, pochodzące najczęściej z mleka, z którego wyrabia się masło. Tak np. znajdowano w maśle laseczniki gruźlicze.

Podczas dłuższego przechowania masło podlega „jełczeniu“, które spowodowane jest rozkładem tłuszczów pod wpływem tak drobnoustrojów jak czynników chemicznych (fermenty, tlen). Przechowywać masło należy w niskiej temperaturze oraz ochraniać je przed dostępem światła i powietrza. Dotychczas nie posiadamy danych dla ścisłego twierdzenia, o ile masło, które podległo zjełczeniu, jest szkodliwe dla zdrowia; prawdopodobnie takie masło nie jest zupełnie obojętne dla przewodu pokarmowego, pod względem zaś smaku znacznie traci.

Najczęstsze zafałszowania masła są:

1. Przesalanie masła, t. j. dodawanie dużych ilości soli kuchennej.
2. Dodawanie zbytnej ilości wody.
3. Odświeżanie zepsutego masła za pomocą działania chemikalij.
4. Dodawanie środków konserwujących oraz czasem farb rozmaitego pochodzenia.

5. Przymieszka innych gatunków tłuszczów, jako to: łożu, oleju kokosowego, margaryny.

Wszystkie te zafałszowania można wykryć za pomocą specjalnego badania masła w odpowiednich laboratorjach.

Masło sztuczne czyli margaryna. Wśród surogatów masła znaczne rozpowszechnienie posiada margaryna, której też używa się do zafałszowania masła albo nieprawnie sprzedaje się na rynkach jako masło.

Pierwsze próby wyrobu masła sztucznego uczynione zostały przez Mège-Mouriés'a w r. 1869, tak zwanej margaryny. Mianowicie zaczyniano łoż bydłęcy żołądkiem świńskim lub owczym, wskutek czego błony, otaczające kulki tłuszczu w tkance ulegały peptonizacji; następnie masę umieszczano w worku pod prasą hydrauliczną. W worku pozostawały twardsze połączenia kwasu stearynowego, w ilości 50—60%, a przechodziło przez materję 50—60% trójglicerydów kwasu palmitynowego i olejowego. Z tego produktu, tak zw. oleomargaryny, przygotowano margarynę, dodając mleka krowiego, wody, części wymion. Teraz technologia wyrobu masła sztucznego znacznie się zmieniła. Zazwyczaj do oleomargaryny, ewentualnie innego tłuszczu (smalec, olej bawełniany, kokosowy i inne) dodaje się 10% oleju rzepakowego i pewną część mleka, następnie całą masę przy ogrzewaniu wprawia się w ruch, wskutek czego masa krzepnie; jest to surowa margaryna, z której już się wyrabia margarynę rynkową.

Z punktu widzenia higieny nie mamy nic do zarzucenia margarynie, o ile dla jej wyrobu używano świeżego tłuszczu i innych produktów nie podejrzanych. Wartość odżywcza i przyswajalność margaryny prawie nie różni się od tychże własności masła krowiego. Pamiętać tylko należy, iż margaryna zupełnie nie zawiera witaminów.

Ustawy wymagają pewnych prawideł przy handlu margaryną, żeby zapobiec oszukaństwowi; między innymi wzbronione jest mieszanie masła i margaryny, na wszystkich zaś jej wyrobach nakazuje się naklejać etykiety, świadczące o tem, że masło jest sztuczne.

Margaryna zawiera około 84% tłuszczu.

Maślanka, pozostająca po wybiciu śmietany na masło, zawiera jeszcze 0,5—1% tłuszczu, 3% sernika, 3% cukru mlekowego; bywa ona zalecana jako łatwo strawny pokarm dla dzieci.

Sery przygotowuje się z kazeiny, ściętej z mleka za pomocą „podpuszczki“ (labferment czyli chimozyrna). Prócz kazeiny skrzepnięta masa zawiera tłuszcz i cukier mlekowy; masa ta podlega dojrzewaniu, które jest bardzo skomplikowanym procesem bio-chemicznej natury.

Rozróżniają sery miękkie, słabo odpresowane i twarde, które się presuje pod wysokim ciśnieniem. W stosunku do tego, czy wyrabia się produkt z mleka zbieranego, niezbianego albo też z dodaniem śmietanki, otrzymuje się sery chude, tłuste i śmietankowe. Do grupy pierwszej trzeba zaliczyć krajowy ser, tak zw. „litewski“, którego proces dojrzewania trwa bardzo krótko. Podczas dojrzewania część kazeiny ulega peptonizacji, a nawet rozkłada się do aminokwasów i amonjaku.

Ser jest bardzo skoncentrowanym produktem spożywczym i może służyć za źródło taniego białka. Asymilacja substancyj odżywczych — białek i tłuszczu — jest dobra, zwłaszcza gdy sery spożywa się w mieszaninie z innymi produktami.

Razem z serem do przewodu pokarmowego dostaje się dużo bakterij, lecz chodzi tu o nieszkodliwe saprofity; drobnoustroje chorobotwórcze, pochodzące z mleka, giną podczas dojrzewania sera. Jednak zdarzają się wypadki otrucia wskutek spożywania serów, to też przypuszczać należy, iż niektóre saprofity serów, w pewnych warunkach, mogą wytwarzać jakieś trujące substancje — „tyrotoksyny“, bliżej nam nieznane.

Mleko zsiadłe, jeden z licznych produktów mlecznych, otrzymywanych za pomocą fermentacji drobnoustrojowej, oddawna miało szerokie rozpowszechnienie, zwłaszcza w krajach słowiańskich. W ostatnich czasach mleko zsiadłe zwróciło na siebie uwagę higienistów w związku z teorią M i e c z n i k o w a, oraz z wprowadzonym przez tego badacza jogurtem, t. j. mlekiem kwaśnym, otrzymanym z mleka gotowanego za pomocą czystych hodowli dwóch gatunków

bakteryj (*Bac. bulgaricus* i *Bac. acidi lactici*), których mieszanina nazywa się „laktobacyliną“ Miecznikowa. Pomijając omawianie interesującej teorii Miecznikowa, można wywnioskować z licznych prac w tej dziedzinie, iż ze stanowiska higieny odżywiania niema uzasadnionych zarzutów przeciwko jogurtowi, jak i wogóle mleku zsiadłemu. Używane w ilościach umiarkowanych — 500—700 g na dobę — jest ono produktem o dobrej strawności i przyswajalności oraz o znacznej wartości spożywczej.

Mięso. Pojęcie mięsa, mówi A. Trawiński¹⁾, jest bardzo obszerne i nie da się ściśle określić. Przez wyraz „mięso“ w znaczeniu ścisłym rozumieć należy umięśnienie szkieletu zwierząt rzeźnych wraz ze wszystkimi przynależnymi tkankami (tłuszcz, tkanka łączna, ścięgna, powięzie, koście, chrząstki, gruczoły chłonne). Przez „mięso“ w znaczeniu obszerniejszym rozumiemy umięśnienie także innych zwierząt, a więc dziczyzny, drobiu, skorupiaków, mięczaków, gadów i płazów (żółwie, żaby), oraz ryb. Nareszcie w znaczeniu najobszerniejszym słowem „mięso“ obejmujemy wszystkie części organizmu zwierzęcego, nadające się do spożycia, a więc serce, płuca, wątrobę, nerki, mózg, język, gruczoł grasicowy, śledzionę, przewód pokarmowy, wymię i krew.

Pod względem składu chemicznego mięso zawiera dużo wody, przeciętnie u zwierząt rzeźnych 72—78%, rozmaite związki azotowe, przeciętnie około 20%. Pośród tych związków pierwsze miejsce zajmują białka (albumina mięsna, albumina surowicza, globulin, barwik krwi, nukleina) oraz substancje wyciągowe (kreatyna, kreatynina, ksantyna, lecytyna, sarkina, puryna, kwas inozynowy, kwas moczowy, mocznik). Kreatyna znajduje się w mięsie wołowym w ilości 0,18—0,28%, inne zaś substancje wyciągowe jeszcze w mniejszych ilościach. Zawartość tłuszczów, znajdujących się w rozmaitych swoistych tkankach, wynosi 0,5—5,5% mięsa. Dalej należy wymienić substancje bezazotowe, mianowicie:

¹⁾ Dr. Alfred Trawiński. Higjena mięsa. Część I. Lwów, 1924, patrz str. 6 i następane.

kwasy mlekowe (około 0,05%) zarówno w stanie wolnym jak w połączeniu z zasadami, ślady kwasu masłowego, mrówkowego i octowego, glikogen zwłaszcza w mięsie koni i niedojrzałych cieląt (0,5—1,5%), glikoza oraz inozyt (w mięśniu sercowym). Sole w ilości 0,8—1,8% składają się głównie z fosforanów potasu, magnezu i wapnia, chlorku sodu i połączeń żelaza. Znajdujemy też lotne połączenia siarki i rozpuszczalne fermenty, które biorą udział w procesie dojrzewania mięsa. Nareszcie należy wymienić witaminy, przeważnie *A* i *B*, które zawiera w sobie mięso.

Chemiczny skład mięsa waha się zależnie od rodzaju zwierzęcia, jego wieku i stanu utuczenia. Również rozmaite części ustroju tego samego zwierzęcia różnią się pod tym względem pomiędzy sobą. Jednak różnice te znacznie ujawniają się nie tyle pod względem chemicznym, ile w kwalifikacji gastronomicznej, t. j. co do smaku, delikatności, twardości lub kruchości i t. d., oraz i do stopnia strawności i przyswajalności. Ta kwalifikacja gastronomiczna często wywiera znaczny wpływ na rynkową cenę gatunków mięsiwa, oraz warunkuje sposób podziału mięsa w rzeźniach; zresztą takie podziały nie są jednakowe w rozmaitych krajach i miastach.

Mięso zwierząt młodych zawiera więcej wody, jest miękkie, posiada zabarwienie blade, jest uboższe w substancje wyciągowe; mięso zwierząt starych odznacza się większym rozwojem tkanki łącznej, jest mniej wodniste, a więc bogatsze w białko i tłuszcz, oraz substancje wyciągowe, lecz jest twardsze i suchsze. Jako szczególnie delikatne i łatwo strawne uważa się mięso młodego ptactwa i dziczyzny; ta jednak wymaga specjalnego przygotowania kulinarnego, gdyż posiada mocno rozwiniętą tkankę łączną. Mięso wieprzowe jest tłuste i dlatego trudniejsze do strawienia. Mięso końskie posiada swoisty smak, dobrze trawi się i przyswaja i wogóle pod względem sanitarnym jest produktem bez zarzutu. Mięso ryb jest, zależnie od gatunku, albo bardzo ubogie w tłuszcz, albo odwrotnie zawiera dużą ilość tłuszczu (węgorz, łosoś); strawność mięsa ryb znajduje się w prostym stosunku do

zawartości tłuszczu, pożywność zaś jego nie jest mniejsza od mięsa wołowego. Rozpowszechniona, lecz błędna opinia o mniejszej wartości odżywczej mięsa ryb powstała prawdopodobnie wskutek tego, że ryby *in toto*, zwłaszcza drobne gatunki, dają więcej odpadków, niż sztuki mięsa wołowego. Tę okoliczność trzeba brać pod uwagę przy obliczaniu równoważników wołowiny i mięsa rybiego.

Przyswajalność wszystkich gatunków mięsa jest bardzo dobra i wynosi dla białka i kleju do 97,5⁰/₀, dla tłuszczów do 94⁰/₀, dla soli do 80⁰/₀.

Mięso zwierząt świeżo zabitych ma odczyn zasadowy, przy gotowaniu daje twarde i niesmaczne potrawy. Dlatego też mięso wytrzymuje się pewien czas — dobę i więcej, t. j. okres pośmiertnego zeszywnienia, kiedy mięso nabiera odczynu kwaśnego i staje się zdatne do użytku. Takie dojrzewanie mięsa jest skomplikowanym i jeszcze nie zupełnie wyjaśnionym procesem, w którym odgrywają rolę fermenty wewnętrzne ustroju. Glikogen, znajdujący się w mięśniach i gruczołach, rozkłada się, wytwarza się kwas mlekowy.

Niebezpieczeństwo dla zdrowia, połączone z konsumpcją mięsa. Mięso jest źródłem białek zwierzęcych, niezbędnych w naszym odżywianiu, ale czasem może spowodować zaburzenia i choroby naszego ustroju. Takie szkodliwe czynniki w mięsie można podzielić na trzy główne grupy, mianowicie:

1-o, pasorzyty zwierzęce, które mogą zagnieździć się też w człowieku, jako to: wągry, trychiny.

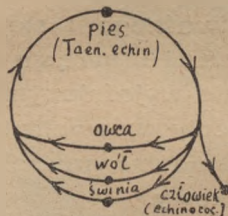
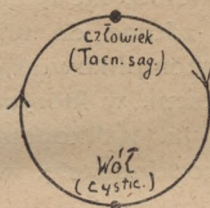
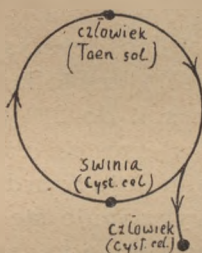
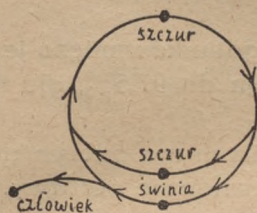
2-o, bakteryjne choroby zwierzęcia, które mogą z jego mięsem przejść bezpośrednio na człowieka, albo wywołać zaburzenia za pomocą toksyn: perlica, wąglik, nosacizna i inne, oraz obecność t. zw. „zatruwaczy mięsa“, t. j. drobnoustrojów grupy paratyfusu B i Gaertnera.

3-o, zanieczyszczenia mięsa, już po zabiciu zwierzęcia, przez drobnoustroje chorobotwórcze, które mogą wywołać chorobę u człowieka bądź bezpośrednio bądź za pomocą wyrobionych przez siebie toksyn (zatruwacze mięsa, otrucia kiełbasiane i gnilne).

Pasorzyty zwierzęce mięsa. 1. Włosień (*Trichina v. Trichinella spiralis*). Właściwymi gospodarzami trychin są szczury, które łatwo się zarażają jedne od drugich. Świnie pożerając szczury (rys. 45) z kolei zakażają się włosieniami, które się osiedlają w mięśniach i tutaj zostają otorbione; z biegiem czasu torebka ulega zwapnieniu.

TRICHINELLA SPIRALIS

TAENIA SOLIUM



TAENIA SAGINATA

TAENIA ECHINOCOCCUS

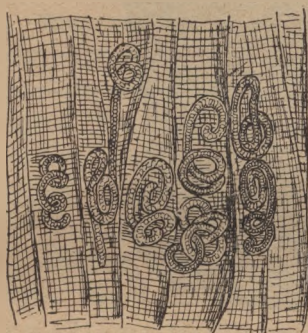
Rys. 45.

Zmiana gospodarzy u pasorzytów.

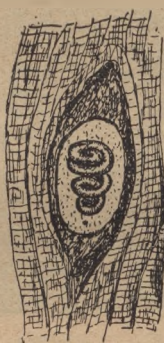
Gdy człowiek spożywa mięso świnia, zawierające w sobie trychiny, torebki rozpuszczają się w żołądku, robaki długie 0,7—1,0 mm wyswabdzają się i pozostają w kiszkiach, gdzie wyrastają: samiec do 2 mm, samica do 3 mm. Po upływie 2½ dni włosień staje się dojrzałym płciowo, samice zapładniają się i w 7 dni po zapłodnieniu każda samica wydaje 1000 — 1500 żywych zarodków. Po 5—8 tygodniach trychiny kiszkiowe giną, zarodki zaś dostają się do naczyń limfatycznych i do włókien mięśniowych (rys. 46). W mięśniach trychiny przebywają okres spokoju, pokrywają się torebkami (rys. 47), które później zostają przesiąknięte wapniem (rys. 48); w takim stanie trychiny mogą pozostawać zdolne do życia w przeciągu wielu, aż do 30, lat.

Podczas wędrówki młodych trychin, jeżeli liczba ich jest znaczna, występuje wysoka gorączka i wogóle stan, nieco podobny do duru brzuszego; w 10—40% choroba powoduje śmierć.

Zapobieganie trychinozie polega głównie na dwóch zasadach: 1-o, nie spożywać mięsa wieprzowego w stanie surowym, słabo gotowanym lub mało wędzonym, natomiast dobrze je gotować, gdyż wysoka temperatura zabija



Rys. 46.
Młode trychiny mię-
śniowe wędrujące.
Zwiększenie 50:1.



Rys. 47.
Otorbiona trychina
w mięśniach.
Powiększenie 50:1.



Rys. 48.
Trychina ze zwapniałą
torebką w mięśniach.
Powiększenie 50:1.

trychiny; 2-o, badanie na trychiny każdej sztuki mięsa świń; badanie to odbywa się zazwyczaj na rzeźniach. Zakażone trychinami sztuki niszczy się, chociaż w niektórych krajach poddaje się je na rzeźniach gotowaniu pod zwiększonym ciśnieniem i następnie sprzedaje się, zaznaczając, że mięso zawierało trychiny. Takie postępowanie pod względem sanitarnym jest dopuszczalne.

2. Wągr (*Cysticerci*) są to pewne stadjum rozwoju tasiemców (*Cestodes*), właściwie młode bezpłciowe ich formy. Przedstawiają się one jako pęcherze wielkości od soczewicy do jajka gołębia (rys. 49) z wodnistą zawartością. Wewnątrz pęcherzyka wwinięta główka (*scolex*) odpowiedniego tasiemca (rys. 50). Druga część wągra nazywa się *receptaculum*. Jeżeli wągr trafi z mięsem do przewodu pokarmowego odpowiedniego gospodarza, główka

przyczepia się do ścianki kiszki. Przez pączkowanie zaczynają wyrastać członki (*proglottidae*), które już posiadają organy płciowe. Jeżeli do przewodu pokarmowego trafi jajko tasiemca, to może rozwinąć się wągr i przez naczynia limfatyczne przywędrować do mięśni albo organów wewnętrznych (wątroba, mózg). Takie przedostanie się jaj tasiemców do żołądka człowieka może odbyć się



Rys. 49.

Wągry w mięsie. Wielkość naturalna.

różnymi drogami: za pomocą rąk, zanieczyszczonych członkami albo jajami tasiemców, przy ruchach antype-rystaltycznych kiszki, z jarzynami surowymi, a zwłaszcza, gdy przyrządzający potrawy sami cierpią na tasiemca, jako to: piekarze, kucharki, pomywaczki.

W naszym kraju spotykamy najczęściej wągry następujących tasiemców:

Taenia solium — soliter; wągr nosi nazwę *Cysticercus cellulosae*, długi 2—3 mm, główka posiada 4 przyssawki i podwójny wieniec haczyków (rys. 50). Spotyka się wyłącznie w kiszkiach ludzi, wągry u świń, czasem też u ludzi (rys. 45).

Taenia mediocanellata v. *saginata*—tasiemiec bydła, wągr nazywa się *Cysticercus inermis*; jego główka ma 4 przyssawki, lecz nie posiada haczyków. Dorosły tasiemiec osiąga 4—8 m długości, spotyka się wyłącznie u ludzi, wągry—u bydła i nadzwyczaj rzadko u człowieka (rys. 45).

Bothriocephalus latus — brzódogłowiec szeroki, 5 — 9 m długi, głowa ma 2 przyssawki bez haczyków, spotyka się wyłącznie u ludzi, wągry (nie mające specjalnej nazwy łacińskiej) rozwijają się prawdopodobnie tylko w rybach: szczupaku, miętuzie.

Środki zapobiegawcze też same, co i przy trychinie. Zaznaczyć należy, iż wągry są mniej odporne na temperaturę wysoką, to też zazwyczaj mięso, w którym przy oględzinach na rzeźni znaleziono wągry, nie niszczy się, lecz oddaje się na sprzedaż z wyraźnym zaznaczeniem, za pomocą stempli, że mięso zawiera wągry. Nabywający takie mięso powinien dobrze je gotować lub smażyć, najlepiej posiekawszy na drobne kawałki¹⁾.

Choroby zwierząt rzeźnych, przenoszące się z mięsem na człowieka. Gruźlica jest bardzo rozpowszechniona wśród zwierząt rzeźnych (zwłaszcza bydła rogatego), przeważnie zaś w krajach o gęstym zaludnieniu; tak np. w Saksonji, w ostatnich latach przed wojną, na rzeźniach stwierdzono obecność gruźlicy w 30⁰/₀ sztuk zabitego bydła rogatego i w 3⁰/₀ u świń. Prawda, w patologii człowieka gruźlica bydłęca odgrywa małą rolę, jednak choroba ta zmienia własności mięsa, gdyż wywołuje wycieńczenie zwierzęcia. Zniszczeniu ulega mięso tylko tych sztuk, u których znaleziono proces zgeneralizowany. Staranne gotowanie i smażenie mięsa niszczy znajdujące się w niem laseczniki Kocha.



Rys. 50.

Cysticercus cellulosae.
a — receptaculum, b —
główka wywinęta—sco-
lex. Powiększenie 4 : 1.
c—główka z 4 przyssaw-
kami i podwójnym wień-
cem haczyków. 40 : 1.

¹⁾ Wymienić można jeszcze czwarty gatunek tasiemca — *Taenia echinococcus*, tasiemiec wieńcogłowy, który może rozwijać się też w organizmie człowieka, jeżeli jajka pasorzyta trafią do przewodu pokarmowego z jakimś pokarmem. Tasiemiec ten 4—5 mm długi trafia się u psów, wilków i lisów, lecz nie u ludzi, u których rozwija się tylko w formie *Cysticercus* (tak zw. *echinococcus* — wodunek), często w wątrobie. Człowiek zaraża się od psów (rys. 45).

Wąglík (*Anthrax*) spotyka się częściej u owiec, rzadziej u bydła rogatego i nierogacizny. Największe niebezpieczeństwo zakażenia się jest przy zabijaniu zwierząt, zdjęciu skóry i oprawie sztuki. Prawo zabrania bezwzględnie używania mięsa i skóry zwierząt chorych na wąglík: sztuka całkiem podlega zniszczeniu (spalenie, zasypywanie wapnem palonem albo bielącym i następnie zakopywanie głęboko w ziemię).

Nosacizna (*Malleus*) jest to choroba zakaźna zwierząt kopytnych (koni, osłów, mułów), bydło rogate na nią nie zapada, człowiek zaś jest bardzo wrażliwy na nosaciznę. Niebezpieczeństwo przeniesienia podobne jak przy wąglíku, oraz te same środki zapobiegawcze.

Pryszczyca (*Aphthae epizooticae*) jest chorobą zakaźną zwierząt racicowych, wywołaną przez zarazki przesączalne. Przeniesienie choroby na człowieka przez spożycie mięsa może się zdarzyć tylko przez części tego mięsa chorobowo zmienione, np. język, to też podobne części winne być zniszczone. Reszta mięsa jest nieszkodliwa i nadaje się do spożycia ludzkiego.

Takie choroby zakaźne zwierząt rzeźnych, jak: szelstnica (*Sarcophysema bovis*), opuchlina złośliwa (*Oedema malignum*), zaraza bydła i dziczyzny (*Septicaemia haemorrhagica bovis s. Pasteurellosis bovis*), księgosusz (*Pestis bovina*) i niektóre inne nie czynią, w zasadzie, mięso szkodliwym dla zdrowia ludzkiego. Mimo to jednak, ze względów weterynaryjno-policyjnych często wymaga się, żeby mięso sztuk, chorych na wymienione formy, ulegało zniszczeniu. Trudna jest ocena mięsa zwierząt, dotkniętych posocznicą (*Septicaemia*) i ropnicą (*Pyemia*), i wymaga umiejętnej ekspertyzy weterynaryjnej, opartej na ścisłej indywidualizacji poszczególnych wypadków.

Natomiast prostsza jest ocena mięsa zwierząt, zakażonych zatruwaczami mięsa, mianowicie, nie nadaje się ono do spożycia ludzkiego nawet w stanie przegotowanym lub pieczonym.

Zatrucia mięsne. W zbiorowym i niezupełnie ścisłym pojęciu o „zatruciach mięsem“ możemy wyodrębnić dwie

główne grupy: po pierwsze, zatrucia mięsem, które się charakteryzują przeważnie objawami w przewodzie pokarmowym i mają przyczynę w drobnoustrojach, pochodzących od chorego zwierzęcia. W takich razach mięso wywiera wpływ chorobotwórczy w stanie zupełnie świeżym. Po wtóre, zatrucia, które spowodowane są rozmnażaniem się bakteryj, trafiających do mięsa już po zabiciu zwierzęcia.

Do pierwszej kategorii zatruc trzeba zaliczyć przede wszystkim wywołane przez wspomniane już „zatrutowce mięsa“, mikroorganizmy grupy paratyfusu B i Gaertnera, stanowiące jądro rodziny laseczników okrężnicy i duru. Do grupy paratyfusu B zaliczamy: *B. paratyphi B*, *B. suis-pestifer*, *B. Aertryk* i inne. Do grupy Gaertnera należą: *B. enteritidis* Gaertner, *B. paracoli* Jensen i inne.

Wszystkie te gatunki nie zawsze pochodzą od już chorego zwierzęcia, gdyż zwierzęta domowe, zarówno jak człowiek, mogą być długotrwałymi nosicielami resp. siewcami laseczników paratyfusowych. W niektórych wypadkach zakażenie mięsa bakterjami paratyfusu może powstać i po śmierci zwierzęcia, zwłaszcza przy udziale nosicieli, jak to zazwyczaj spostrzegamy w wypadkach zanieczyszczenia mięsa i mleka lasecznikami duru brzuszego.

Otrucia gnilne i kielbasiane. Wiadomo, że mięso jest bardzo dobrem podłożem dla rozwoju drobnoustrojów; to też podczas przechowywania go w odpowiednich warunkach temperatury rozwija się obfita flora saprofitów; pod ich działaniem powstaje rozkład i gnicie mięsa. Podczas tego rozkładu powstają, między innymi, związki, działające trująco na ludzi; są to tak zw. ptomainy i toksyny bakteryjne. Wyosobniono znaczną ilość ptomain, lecz tylko część ich posiada własności trujące, jak np.: muskaryna, neuryna, metylogwanidyna; dalej zostało stwierdzone, że wymienione ptomainy nie wytwarzają się przy każdym procesie gnilnym.

Przy gnicciu samorodnem mięsa spotyka się rozmaite gatunki drobnoustrojów, jako to: lasecznik odmieńca (*B. proteus*), lasecznik okrężnicowy (*Bacterium coli commune*), lasecznik gnilny (*B. putrificus*), lasecznik sienny (*B. subtilis*), lasecznik kałowy (*B. faecalis alcaligenes*) i inne. Toksyny,

wyrobione przez niektóre z przytoczonych drobnoustrojów, posiadają znaczne własności trujące, np. w literaturze są znane epidemie otruc gnilnych, wywołanych przez spożycie mięsa (szczególnie siekanego, kiełbas i dziczyzny), zakażonego *B. proteus*. Są to więc typowe zatrucia gnilne pochodzenia bakteryjnego.

Przy pewnych okolicznościach mogą trafić do mięsa też drobnoustroje chorobotwórcze, chociaż ich rozwojowi nie sprzyja konkurencja lepiej przystosowanych saprofitów.

Z takich bakterij większe znaczenie ma lasecznik kiełbasiany (*B. botulinus*), częściej jednak spotykany w kiełbasach, szynkach, pasztetach i konserwach mięsnych. Van Ermengem wyosobnił z hodowli tego lasacznika specyficzną toksynę, wywołującą typowe objawy botulizmu („zatrucie kiełbasiane“). Przypadki botulizmu niezadko powodują śmierć.

Za sposoby zafałszowania mięsa można uważać dodawanie do mięsa soli konserwujących, często zawierających nieobojętne dla zdrowia siarczany, oraz sprzedaż jednego gatunku mięsa pod postacią drugiego: tu często wchodzi w grę mięso końskie, które zazwyczaj dodaje się do kiełbas, kotletów siekanych i t. d. Takie zafałszowanie niema znaczenia pod względem higieny, należy zaś do oszukaństw o charakterze ekonomicznym. Metoda Uhlenuhuta, polegająca na odróżnianiu specyficznych precypityn, daje czuły sposób na zbadanie przymieszki mięsa innego gatunku.

Z ogólnych zadań higieny społecznej odżywiania, w stosunku do mięsa i wyrobów mięsnych, najważniejsze są: 1-o, racjonalne trzymanie zwierząt domowych; 2-o, organizacja rzeźni i sanitarnych oględzin mięsa; 3-o, przechowywanie mięsa po zarznięciu zwierzęcia — kwestja chłodni; 4-o, przygotowanie mięsa na małą i wielką skalę; 5-o, sposoby konserwowania mięsa i wyroby mięsne.

Jeden z głównych sposobów walki z chorobami pasorzytniczymi polega na tem, że łańcuch epidemiologiczny rozrywa się na jakimś ogniwie. Znając zmianę gospodarzy pasorzytów mięsa, możemy zapobiec ciągłości tej zmiany. Tu chodzi przedewszystkiem o czystość stajen,

czyste karmienie bydła i racjonalne usuwanie odpadków i ekskrementów zarówno ludzi, jak zwierząt. A więc, np. jeżeli stajnie świń zostaną tak zbudowane, że nie sprzyjają rozwojowi szczurów (żelazobeton), oraz nie da się świniom mięsa, zarażonego włośniem, to uniemożliwimy szerzenie się trychinozy. Jeżeli ekskrementy ludzi zostają usunięte za pomocą kanalizacji, albo w inny racjonalny sposób, zatem jeżeli świnie nie pożerają ich, a bydło rogate nie je trawy, zanieczyszczonej przez te wydaliny, to w taki sposób kładziemy tamę szerzeniu się tasiemców (*Taenia solium* i *Taenia saginata* v. *mediocanellata*). Ograniczenie liczby psów i trzymanie ich daleko od rogacizny powoduje zmniejszenie przypadków zarażenia przez *Taenia echinococcus*.

Szerzeniu się zoonoz: wągłika, nosacizny, wścieklizny zapobiegamy za pomocą systematycznego przestrzegania przepisów policji weterynaryjnej.

Samo przez się rozumie się, że w urzeczywistnieniu wspomnianych zabiegów najważniejszą rolę odgrywa stan rozwoju ekonomicznego i kulturalnego ludzi, prowadzących gospodarkę chowu bydła. Flügge podaje liczby, wskazujące stopień rozpowszechnienia wągrów i trychin u zwierząt w Poznańskim i okręgu Hildesheim na początku bieżącego stulecia: na tysiąc sztuk bydła było dotknięto wągrami w Poznańskim 3,4, w Hildesheim tylko 0,36; na tysiąc świń znaleziono trychiny w 5,1 i 0,05 przypadkach.

Higijena wymaga, żeby każde zwierzę przed zabiciem, a mięso po jego zabiciu zostało zbadane przez nadzór weterynaryjny. Naturalnie, wymaganie takie może zostać urzeczywistnione tylko pod warunkiem znacznej centralizacji miejsc uboju bydła, t. j. rzeźni. To też w Europie zaczęto urządzać centralne rzeźnie w każdym większym mieście, oraz w wielkich wsiach i osadach. Największe i najlepiej urządzone rzeźnie powstały w takich ogromnych miastach, jak Paryż, Berlin, Hamburg i t. d. Przed samą wojną zostały wybudowane doskonałe rzeźnie np. w Dreźnie, odpowiadające wymaganiom techniki sanitarnej. U nas sprawa rzeźni stoi źle; najlepszą rzeźnię posiada Lwów; budowa jej została ukończona w 1901 r.

Zwyczaj rzeźnia jest połączona z targowiskiem na bydło; przy rzeźni są niezbędne następujące instytucje pomocnicze: 1-o, laboratorium; 2-o, chłodnie; 3-o, kuchnia — zakład dla gotowania mięsa *en masse*; 4-o, zakład utylizacyjny i 5-o, krematorium.

Urządzenie rzeźni wymaga bardzo starannie obmyślnego planu. Kontrola weterynaryjna powinna opierać się na ustawodawstwie i ściśle opracowanych regulaminach, które należy od czasu do czasu poddawać rewizji, mając na uwadze postępy w dziedzinie weterynarii i higieny.

Mięso, po dokonanych oględzinach, należy przechowywać w chłodniach, które powinny być zaopatrzone w dobrą wentylację.

Bardzo szybko rozwijająca się technika urządzenia stałych i ruchomych refregieratorów, wprowadza zmianę również w technice odżywiania, zwłaszcza w dziedzinie aprowizacji w mięso. Jeżeli wielkie miasta przyciągały dawniej do siebie bydło żywe, przeznaczone na rzeź i wskutek tego potrzebowały urządzenia obszernych rzeźni centralnych, to obecnie, z udoskonaleniem się techniki chłodzenia sztucznego, z roku na rok zwiększa się ilość mięsa, dostarczanego do miast już w postaci produktu przyrządzonego. A więc w przyszłości duże miasta będą potrzebowały nie tyle rzeźni, ile racjonalnie urządzonych składów i targów, budowa rzeźni zaś przeniesie się na miejsca, gdzie hoduje się bydło. Dla nas takimi środowiskami są kresy wschodnie, częściowo Poznańskie; dla Anglii i Europy zachodniej — Argentyna, Nowa Zelandja, Australja.

Wskutek takich zmian sprawa urządzenia dużych centralnych rzeźni w wielkich miastach straciła wiele ze swej aktualności.

Zakładanie zaopatrzonej w autoklawy kuchni w związku z rzeźnią jest bardzo pożądaną, gdyż daje możliwość zużytkować dla odżywiania ludności takich części mięsa, które, w razie braku podobnego zakładu, ulegają zazwyczaj zniszczeniu, albo — co najwyżej — przeróbce w fabrykach utylizacyjnych na tuki, smarowidło i t. p. Również bardzo pożyteczne jest zakładanie obok rzeźni wytwórni, w której możnaby było wyrabiać konserwy z mięsa.

Z powodu możliwego zakażenia mięsa trzeba zupełnie wyrugować zwyczaj jądania mięsa surowego; u nas zwyczaj ten na szczęście jest bardzo mało rozpowszechniony.

Metody konserwowania mięsa. Trwałość mięsa jest bardzo mała; należy ono do produktów, ulegających łatwemu psuciu się; to też oddawna już czyniono próby konserwowania mięsa. Wszystkie metody takiego konserwowania mają na celu albo powstrzymanie rozwoju drobnoustrojów gnilnych, lub też zupełne ich niszczenie (sterylizacja). W pierwszym wypadku ewentualne pasorzyty i bakterje chorobotwórcze mogą zachować zdolność do życia i rozwoju; mięso w ten sposób przechowane wymaga takiegoż traktowania, jak mięso surowe; druga zaś metoda gubi wszystkie pasorzyty i zarazki chorobotwórcze.

Z metod konserwowania mięsa na uwagę zasługują:

1. Zimno. Najlepsze rezultaty daje ochładzanie, mniej korzystne jest zamrażanie. Badanie całego szeregu autorów (Gotjer, Riczarson) dowiodły, że przechowywanie mięsa nawet w ciągu dłuższego czasu (1—2 lata) w stanie ochłodzenia albo zamrożenia wpływa bardzo mało na własności mięsa. Skargi na zmianę smaku mięsa mrożonego (zapach i smak łożu) bywają uzasadnione tylko w razie nieodpowiedniego i nieumiejętnego zastosowania metody. Gotjer na podstawie obszernych badań twierdzi, że: 1-o, skład chemiczny mięsa zamrożonego jest taki sam, co mięsa świeżego; 2-o, mięso zamrożone posiada tyleż substancyj odżywczych, co mięso świeże; 3-o, gela-tynoznosc mięsa mrożonego nie zwiększa się w porównaniu z mięsem świeżem; 4-o, fermenty peptonizujące w mięsie zamrozonem są nieczynne, choć również nie zniszczone.

2. Wysuszenie. Wysuszenie mięsa jest rozpowszechnione w Ameryce południowej i w niektórych innych miejscowościach; suszą mięso albo na słońcu albo za pomocą ciepła sztucznego. U nas tego sposobu prawie nie używa się¹⁾. Mięso suszone, proszek mięsny — są to produkty mało wartościowe pod względem sanitarnym.

¹⁾ Natomiast ryby suszone (np. sztokfisz) dochodzą i na nasze rynki.

3. Solenie, peklowanie. Mięso albo zanurza się w stężony roztwór soli kuchennej, zazwyczaj z domieszką saletry (sposób mokry), albo zasypuje się warstwą soli (sposób suchy). Czasem stosuje się sposób Morgana¹⁾. Polega on na tem, że po zabiciu zwierzęcia natychmiast wtryskuje się roztwór soli przez aortę w lewe serce, dopóki cała krew drogą krążenia nie wyleje się przez prawe serce i nie zostanie zastąpiona roztworem. Następnie zdejmuje się ze zwierzęcia skórę i oprawia się je.

Za pomocą solenia zatrzymuje się wprawdzie rozwój drobnoustrojów gnilnych, lecz ich się nie niszczy²⁾. Bakterje chorobotwórcze, nie posiadające zarodków (a więc nie *Bac. botulinus*), zazwyczaj ulegają zniszczeniu, wągry obumierają po 2—3 tygodniach peklowania. Mięso peklowane zawiera mniej wody, niż świeże, a więc procentowo bogatsze jest w substancje odżywcze; zawiera dużo soli kuchennej, lecz pozbawione jest fosforanów i witaminów. Strawność i przyswajalność takiego mięsa jest mniejsza niż świeżego.

4. Wędzenie polega na tem, że mięso wystawia się na działanie ochłodzonego dymu, powstającego wskutek spalania pewnych gatunków drzewa. W ten sposób mięso przedtem zazwyczaj peklowane, przesiąka zawartemi w dymie antyseptycznemi związkami, zwłaszcza krezolem i jego pochodnemi; prócz tego mięso traci część wody i wysusza się w znacznym stopniu, a to znów zwiększa jego trwałość. Wągry i trychiny giną.

Natomiast nie jest pod tym względem pewny sposób tak zw. „sztucznego czyli szybkiego wędzenia“. Polega on na zanurzeniu mięsa w wodę, w której rozpuszczono ocet drzewny i dodano olejku jałowcowego. Podobna mięszanina posiada wprawdzie pewne własności antyseptyczne, a więc działa w sposób konserwujący, lecz

¹⁾ K. Karaffa-Korbutt. Untersuchungen über das Morgan'sche Pökelfleisch. Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, Bd. 24, 1912.

²⁾ K. Karaffa-Korbutt. Zur Frage des Einflusses des Kochsalzes auf die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten. Bd. 71, 1912.

mięso nie przesiąka całkowicie tą mieszaniną, a bakterje, znajdujące się w głębszych warstwach, nie ulegają zniszczeniu. To też wyrobione pośpiesznie z takiego mięsa wędliny nierzadko się psują.

Drogą solenia i wędzenia powstają często wyroby mięsne, w których skład wchodzi mięso siekane, to jest kiełbasy najrozmaitszych gatunków. Jest to wyrób, który wymaga najpilniejszej kontroli sanitarnej, lecz żadna kontrola nie usunie chyba skutków niesumienności producenta. Właśnie kiełbasy fałszują się często przez dodawanie mięsa końskiego, psiego i t. p. Więcej uwagi sanitarnej wymaga fakt używania do nadziewania kiełbas mięsa zanieczyszczonego albo znajdującego się w stanie gnicia.

5. Chemikalia, posiadające własności przeciwnie, jak np. kwas borowy, kwas salicylowy, formalina stosuje się czasem w celu konserwowania mięsa. Jednak wymienione związki mogą pociągać za sobą ujemne następstwa dla ludzi, to też ustawy handlowo-sanitarne niektórych krajów zabraniają ich użycia. Nieszkodliwy jest kwas octowy i wskutek tego znajduje szersze zastosowanie. Polecano stosować taki sposób: większe sztuki mięsa zanurza się na kilka minut do stężonego roztworu kwasu octowego (tak zw. „esencja“). Wtedy na powierzchni mięsa tworzy się cienka błona z białek ściętych, która właśnie zapobiega gniciu mięsa w ciągu kilku dni.

6. Wysoka temperatura, sterylizacja, jako sposób konserwacyjny, sprowadza w mięsie zniszczenie drobnoustrojów i zapobiega dostawaniu się tychże zewnątrz. W tym celu służą zazwyczaj blaszane naczynia — puszki, które po odpowiednim ogrzaniu mięsa szczelnie się zalutowuje. Blaszane konserwy szeroko się rozpowszechniły, zwłaszcza podczas wojny. Temperatura przy ogrzewaniu zazwyczaj przewyższa 100°, mianowicie osiąga 110—120; ogrzane przy wyższej temperaturze mięso staje się nieprzyjemnie włóknistym, rozgotowanym i niesmacznym. Główną ujemną cechą tych konserw jest właśnie mała smaczność i zdolność prędkiego przejadania się.

Puszkowe mięso bywa wyjałowione, więc co do możliwości zakażenia się zupełnie bezpieczne; jednak

w razie uszkodzenia puszki może nastąpić zanieczyszczenie saprofitami, a to pociąga za sobą szybkie gnicie mięsa.

Puszkowe konserwy pozbawione są witaminów, tak, że przy dłuższem odżywianiu się takim mięsem trzeba w skład jadłospisu włączać potrawy, obfitujące w witaminy (jaja, sałata).

Ekstrakty z mięsa, jak np. Liebig'a, Cibilis, Maggi i t. d., zawierają znaczną ilość substancyj wyciągowych; podobne preparaty należy uważać głównie za używki, które bogate są wprawdzie w środki pobudzające, lecz posiadają bardzo małą wartość odżywczą.

Inne preparaty mięsne, jak np. *beeftea*, odgrywają pewną rolę tylko w djetetyce chorych albo wyzdrowieńców.

Jaja są pokarmem bardzo bogatym w białka i tłuszcze; przyswajalność ciał odżywczych wynosi 95—97%. Białko zawiera przeważnie albuminę i nieco globulinu. Żółtko składa się z witelliny (ciało białkowe, zbliżone do miozyny), tłuszczu, cholesteryny, lecytyny, luteiny i soli; te ostatnie posiadają wiele fosforu.

Jajko waży przeciętnie 50 g, przyczem zawiera około 7 g białka i 4 g tłuszczu, tak, że wartość kalorymetryczna jajka odpowiada mniej więcej 40 g mięsa. Z tego widać znów, że wartość odżywcza jaj często bywa przeceniona; natomiast jakościowy skład substancyj odżywczych jest w jajach urozmaicony, a w niektórych wypadkach bywa korzystny, np. dla rekonwalescentów, oraz jeżeli chodzi o odżywianie osób, intensywnie pracujących umysłowo.

PRODUKTY SPOŻYWCZE POCHODZENIA ROŚLINNEGO.

Z pośród ważniejszych źródeł energii w produktach pochodzenia roślinnego wymienić należy: zboże w przetworach, jak więc w postaci mąki, chleba, kaszy; cukier, ziemniaki, rośliny strączkowe (groch, bób, soczewica) i grzyby. Rzut oka na tablicę XXII (str. 164) dowodzi, że inne jarzyny, owoce i korzenie, ustępują jako źródło energii na dalszy plan wskutek tego, że zawierają znaczny odsetek wody oraz celulozy. Produkty pochodzenia roślinnego odznaczają się stosunkowo małą zawartością białek (wyjątek stanowią grzyby) i przewagą w ich składzie węglowodanów.

Zboże, mąka, chleb. Z rozmaitych gatunków zboża w Polsce najwięcej rozpowszechnione są: pszenica, żyto, jęczmień i owies. Prócz tego w znacznej ilości dowozi się ryż.

Ziarnko pszenicy (rys. 51) pokryte jest zzewnątrz otoczką (*pericarpium*), składającą się z kilku warstw komórek, bogatych w celulozę. Druga otoczka (*perisporium*) zawiera warstwy łupiny nasiennej, wewnętrzna część ziarna, jądro czyli bielmo (*endosporium*), ma zzewnątrz warstwę dużych komórek prostokątnych, zawierających substancje aleuronowe czyli glutaninę — ciało białkowe. Wreszcie środek bielma wypełniają komórki, naładowane krochmalem. W dolnej części jądra leży zarodek (*embryo*).

Krochmal zawarty w komórkach jądra, ma pod mikroskopem wygląd charakterystyczny dla poszczególnych gatunków zboża, oraz innych roślin, jak to widać na rys. 44 (str. 137).

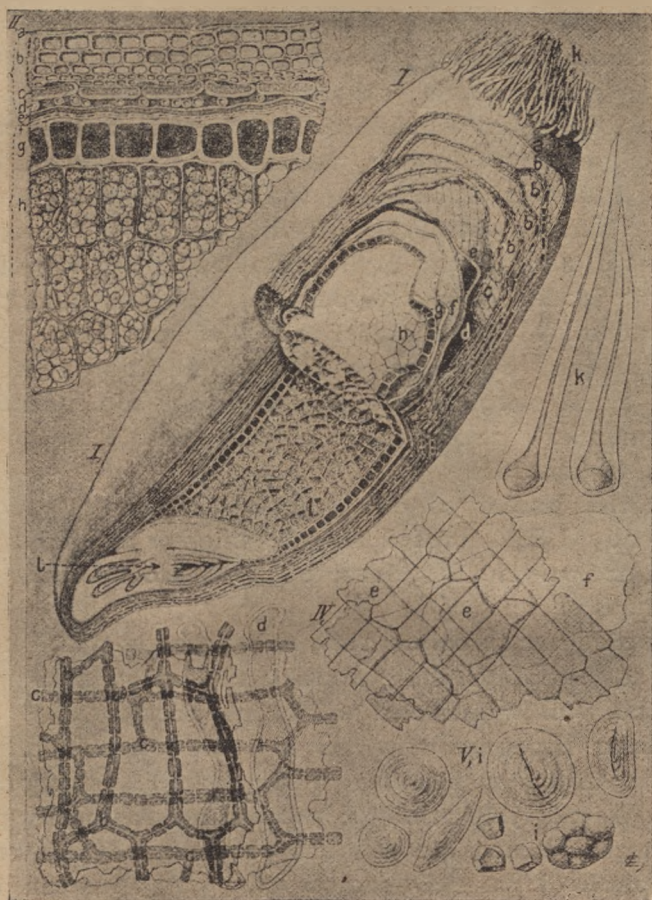
Ziarna pszenicy, jako całość, zawierają przeciętnie 14⁰/₀ wody i 86⁰/₀ części stałych; między niemi 11⁰/₀ substancyj azotowych, 2⁰/₀ tłuszczu i 67⁰/₀ krochmalu. Popioł wynosi 1,8⁰/₀.

Zboże, jako surowiec, służy do wyrobu mąki i kaszy, które są ważniejszymi produktami odżywiania wśród szerokich warstw ludności w Europie środkowej.

Mąka zbożowa zawiera w sobie: krochmal, ciała azotowe, wśród nich białko — kleber (klej), tłuszcz, celulozę i sole. Wśród tych ostatnich przeważają fosforany potasu i magnezu. Przeciętnie w mące pszennej i żytniej znajdujemy około 11⁰/₀ ciał azotowych, 1,5⁰/₀ tłuszczu i 70⁰/₀ krochmalu. Zawartość wody nie powinna przekraczać 15⁰/₀.

Przerabianie ziarna zboża na mąkę — mielenie — jest jedną z najstarszych procedur z dziedziny technologii produktów spożywczych. Nowsza technika młynarska robiła wielkie postępy i pod względem sanitarnym zasługuje na jak najszerze rozpowszechnienie.

Technice chodzi przede wszystkim o zdobycie lepszego fabrykatu; dla nas ma tu znaczenie to, że przy współczesnej technice młynarskiej ziarno oczyszcza się przed zmieleniem z domieszek. Zboże dostarcza się do młynów bardzo zanieczyszczone, zarówno szczątkami mineralnymi



Rys. 51.

Budowa ziarna pszenicy.

I — ziarno, *II* — przekrój poprzeczny, *III* i *IV* — warstwy poszczególne, *V* — ziarenka krochmalu. Owocnia (*pericarpium*): *a* — skórka, *b* — podskórnia, *c* — warstwa poprzeczna, *d* — warstwa podłużna. Łupina nasienia (*perisporium*): *e* i *f* — warstwy łupiny nasiennej. Bielmo (*endosporium*): *g* — warstwa aleuronowa, *h* — komórki, zawierające skrobię, *k* — włosy, *I* — zarodek.

(Według E. Lange'go).

(ziemią, piaskiem, kurzem) jak organicznymi. Wśród tych ostatnich rozróżniamy pasorzyty zbożowe pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, oraz chwasty. Niektóre z tych zanieczyszczających ciał wywierają szkodliwy wpływ na zdrowie konsumenta, inne zaś obniżają wartość produktu. Do grupy, posiadającej własności toksyczne, należą: grzybek sporyszu (*Claviceps purpurea* L. — *Secale cornutum*), durnica (*Lolium temulentum* L.), kękol (*Agrostema Githago* L.), kostrzewa żytnia (*Bromus secalinus* L.) i inne już mniej spotykane.

Najniebezpieczniejszy jest sporysz, zawierający trujące alkaloidy, jako to: kwas ergotynowy, kwas sfacelinowy (powoduje gangrenę, tak zw. ergotyzm), spazmotoksynę i kornutynę. Dłuższe spożywanie chleba, zawierającego *Secale cornutum* wywołuje chorobę sporyszową (*ergotismus*). Mąka, zawierająca więcej niż 1⁰/₁₀₀ sporyszu, jest niedopuszczalna jako środek spożywczy.

W teraźniejszych młynach parowych zboże poddaje się szeregowi procedur w celu usunięcia z niego domieszek — kurzu, chwastów, pasorzytów. Mąka, pochodząca z takich młynów, jest oczywiście czystsza, niż wyrobiona za pomocą zwyczajnych kamieni młyńskich.

Dalej, już w młynach zazwyczaj mękę oddziela się, za pomocą walców i pytlei, od otrąb i różniczkuje się ją na rozmaite gatunki. Im mniej otrąb tem lepszy gatunek mąki. Ale razem z otrębami usuwa się z mąki również ciała, zawierające azot. Na podstawie danych analizy chemicznej, w higjencie powstało w końcu ubiegłego stulecia przeświadczenie o większej pożywności chleba, wypiekanego z mąki nieodsianej, z otrębami, a nawet z całego ziarna. Późniejsze jednak badania dowiodły, że asymilacja takiego chleba bywa zmniejszona, a ciała białkowe, znajdujące się w komórkach otoczki celulozowej ziarna nie są przyswajane przez aparat pokarmowy człowieka. Na zasadzie tych badań ustaliło się przekonanie, że chleb z mąki przesianej posiada lepsze własności odżywcze.

Prace o witaminach postawiły na porządku dziennym znów kwestję wartości odżywczej otrąb w ziarnach zbożowych. Co do ryżu, to dowiedziono, że usunięcie

z ziarna otoczki zewnętrznej (ryż polerowany) jest przyczyną powstawania choroby beri-beri.

Analogiczne dane mamy dla kukurydzy (pellagra). Ale w stosunku do naszych gatunków zboża — pszenicy i żyta — dotychczasowe badania nie dostarczają dostatecznej podstawy dla podobnych wniosków, to też wydaje się dość słusznym twierdzenie, że na wyróżnienie zasługuje chleb właśnie z mąki przesianej¹⁾. Witaminy zaś trzeba brać z innych, obfitujących w nie źródeł.

Mąka podczas przechowywania może się zanieczyszczać pasorzytami roślinnymi i zwierzęcymi. Z tych ostatnich najważniejsze są: roztocz mączny (*Acarus v. Tyroglyphus farinae Koch*), pustoszący żłodzięszek (*Ptinus fur L.*), rozgryznica (*Trogosita mauritanica L.*), mącznik (*Tenebrio molitor L.*) i inne. Zapobiec takim zanieczyszczeniom można za pomocą racjonalnego przechowywania mąki w odpowiednio urządzonych lokalach. Dobrą przysługę oddać tu mogą sposoby niszczenia owadów — dezynsekcja.

Mąka bywa też umyślnie fałszowana; najczęściej dodają do mąki pszennej mąki żytniej, kartoflanej, bobowej i inne gatunki mniej wartościowe. Gorsza, pod względem sanitarnym, jest domieszka gipsu, mączki kościanej, kredy, magnezji, a to w celu zwiększenia ciężaru mąki, którą się ma sprzedawać.

Najważniejszym wyrobem z mąki zbożowej jest chleb, który u nas wypieka się prawie wyłącznie z mąki pszennej (biały chleb) i żytniej (czarny chleb) lub też z mieszaniny tych dwu gatunków.

Aby wyrobić chleb, trzeba w pierw nadać ciastu pulchność, która jest wynikiem tworzenia się w cieście gazów.

¹⁾ Na korzyść tego twierdzenia mamy jeszcze jeden argument, a mianowicie spostrzeżenie, iż otręby, użyte na paszę dla bydła i przeobrażone w ten sposób na produkty spożywcze (mleko, mięso), dają większą ilość kaloryj przyswajalnych, niż wtedy, kiedy spożyją je ludzie w chlebie z mąki nie przesianej.

Lecz z drugiej strony należy też zaznaczyć, iż w samych ostatnich czasach zostały ogłoszone prace, dowodzące, że część celulozy w przewodzie pokarmowym może ulegać wessaniu wskutek działania pewnych gatunków drobnoustrojów (*B. cellulosae dissolvens*). Dla potwierdzenia podobnych obserwacji potrzebne są dalsze doświadczenia.

U nas poddają ciasto w tym celu zazwyczaj fermentacji za pomocą kultury drożdży piwnych albo zaczynów (zakwasów, czyli kwasów).

Proces fermentacji ciasta ma jako nazwę techniczną kiśnienie; jest to bardzo zawikłany proces biologiczny, odbywający się pod symbiotycznym działaniem kilku gatunków drożdży i bakteryj, oraz też fermentów samej mąki (cerealina). Przytem część krochmalu ulega rozkładowi, a w ostatecznym wyniku wytwarzają się bezwodnik kwasu węglowego (CO_2 — on to i daje pulchność), alkohol etylowy, oraz kwasy organiczne. Podczas zwyczajnego kiśnienia rozkładowi może ulec aż do 4⁰/₀ krochmalu. Stosując zaś kiśnienie za pomocą odpowiednio dobranej symbiozy grup drobnoustrojów, można tę stratę zmniejszyć do 1⁰/₀. Jeśli chodzi o wyrób chleba w wielkich ilościach, stanowi to znaczną ekonomję.

W Europie zachodniej stosuje się celem rozpulchnienia ciasta często proszki piekarskie, w których skład wchodzi węglany (często węglan amonowy).

Wypiekanie chleba białego odbywa się przy temperaturze około 200⁰, czarnego — około 270⁰; w środku bochenka temperatura nie przekracza 94–104⁰. To jednak wystarcza dla wypieczenia chleba, oraz zabicia znajdujących się w cieście drobnoustrojów. Podczas pieczenia giną też, w większej części przynajmniej, fermenty, a krochmal i ciąfa białkowe ulegają zmianom: krochmal przeistacza się w kłajster, częściowo zaś w dekstrynę; białka i klej zostają się ścięte i nierozpuszczalne.

Różnicę między wagą chleba, a wagą wziętej do wypieczenia mąki nazywa się nadpiekiem, oznaczają go zazwyczaj w procentach w stosunku do ilości zużytej mąki. Nadpiek waha się w znacznych granicach i ma znaczenie zarówno sanitarne, jak ekonomiczne. Duży nadpiek obniża wartość chleba gastronomiczną i odżywczą. Dla czarnego chleba nadpiek nie powinien przewyższać 40⁰/₀, dla białego 30⁰/₀ (W. Gądzikiewicz¹⁾).

¹⁾ W. Gądzikiewicz. Nadpiek chleba i jego higieniczne znaczenie. „Lekarz Wojskowy”, 1923, Nr. 6. Badania autora w dużej fabryce chleba w Petersburgu wykazały, iż w r. 1920 na tej fabryce „znikło” 136000 pudów chleba na tle nadużycia z nadpiekiem.

Wskutek dodawania zbyt wielkiej ilości wody, lub wskutek wadliwej fermentacji, albo też wadliwego ogrzewania pieca w chlebie tworzy się zakałec, zawierający dużo wody i nieściętego białka. Zakałec jest ciężko strawny, tak, że staje się przykry nie tylko dla smaku, lecz także pod względem higienicznym.

Strawność zupełnie świeżego chleba jest mniejsza niż przechowanego, czerszego. Proces czerstwienia chleba polega na zatracie przez chleb części wody i na innych bliżej jeszcze nie zbadanych zmianach chemicznych.

Ośrodek świeżo wypieczonego chleba zawiera 30–40% wody, 6–7% substancyj azotowych i 50–60% substancyj bezazotowych (węglowodany). Ilość celulozy bywa niewielka i waha się — odpowiednio do odsetka odsianych otręb — pomiędzy 0,3% a 2%. Popiół po odtrąceniu soli kuchennej, nie przewyższa 2,5%.

Wyrabiane z chleba albo bezpośrednio z mąki konserwy, jako to: suchary, galety, biszkopty i t. d. odgrywają ważną rolę w odżywianiu wojska, ekspedycji geograficznych i t. d. W życiu innych ugrupowań społecznych konserwy takie mają znaczenie chyba tylko jako przysmak. Przystawalność sucharów i galet mniejsza, niż chleba; prócz tego po dłuższem spożywaniu mogą one wywoływać podrażnienie przewodu pokarmowego.

Rośliny strączkowe odgrywają dość podrzędną rolę w odżywianiu ludności naszego kraju. Główniejsze z nich są: groch, bób i soczewica. Odznaczają się one wysoką zawartością substancyj azotowych, 23–28%; ilość węglowodanów w nich stanowi 49–54%, tłuszczu 1,6–1,9%. Jednakże przystawalność białka roślin strączkowych, które się nazywa „legumina“, jest nieznaczna, wynosi około 50%. Mąka roślin strączkowych nie zawiera „kleju“, wskutek czego nie nadaje się do wypiekania chleba. Podczas gotowania w wodzie, sole wapienne, stanowiące jej części składowe, wchodzą w nierozpuszczalny związek z leguminą, wskutek czego asymilacja substancyj azotowych jeszcze bardziej się zniża. Nasiona roślin strączkowych wchłaniają podczas gotowania i trawienia dużo wody, pęcznieją i przybierają znaczną objętość. Ta okoliczność może

czasem wywoływać przeciężenie przewodu pokarmowego, tem bardziej, że proces trawienia roślin strączkowych powoduje zwiększenie się meteoryzmu w kiszkach.

Mimo tych stron ujemnych, odpowiednia technologia i sztuka kulinarna mogą podnieść znaczenie roślin strączkowych w odżywianiu ludności. Za przykład może służyć wysoka konsumpcja fasoli „soja“ w Japonji, w Chinach i Azji centralnej; nasiona „soi“ zawierają do 44⁰/₀ ciał azotowych i do 20⁰/₀ tłuszczu.

Badania komisji angielskiej stwierdziły, że nasiona roślin strączkowych wytwarzają podczas puszczenia pędów znaczne ilości witaminów, wskutek czego dla karmienia armji angielskiej używano grochu i soczewicy w stanie porośniętym, jako środków, zapobiegających przeciw skorbutowi.

Ziemniaki. Wśród produktów spożywczych, używanych przez szerokie warstwy ludności w Europie środkowej, ziemniaki zajmują tuż pierwsze miejsce po zbożu. Skład chemiczny ziemniaków bardzo się waha, zależnie od stopnia dojrzałości i od gatunku. Według Rubnera, 100 części świeżej masy surowej zawierają:

wody	63,0 — 83,0	przeciętnie	76,0
substancyj azotowych	0,5 — 3,6	„	1,79
tłuszczu	0,05— 0,8	„	0,16
krochmalu	12,0 — 26,6	„	20,54
celulozy	0,3 — 1,4	„	0,75
popiołu	0,4 — 1,5	„	0,97

Większą część substancyj azotowych stanowią w ziemniakach aminokwasy; przyswajalność tych substancyj jest znaczna, bo wynosi około 75⁰/₀. Odżywianie się samemi ziemniakami pozwala łatwiej utrzymać równowagę azotową, niż odżywianie się samym chlebem. Przyswajalność węglowodanów obliczają na 90⁰/₀.

Wskutek przemarznięcia część krochmalu w ziemniakach przechodzi w cukier, następstwem jest smak słodkawy. W ziemniakach, puszcających pędy, wytwarza się alkaloid solanina, posiadający własności trujące. Zdaje się jednak, że niesłusznie przypisywano zachodzące niekiedy masowe zatrucia ziemniakami właśnie solaninie; w wielu takich wypadkach zatrucie było, prawdopodobnie,

pochodzenia bakteryjnego, a więc, analogiczne zatruciom mięsnym.

Przechowywanie świeżych ziemniaków powoduje często zepsucie się znacznej części zapasów. Dla zapobieżenia temu w Niemczech zorganizowano podczas wojny suszenie ziemniaków na wielką skalę i w ten sposób udało się zwiększyć zasoby produktów spożywczych. Suszenie ziemniaków, podobnie jak innych jarzyn i owoców, ma jeszcze tę dobrą stronę, że ułatwia przewóz. Przewożąc świeże ziemniaki, transportujemy nieraz na ogromne przestrzenie 80% wody, a tylko 20% substancji suchej.

Jarzyny. Wyraz „jarzyny“ służy na oznaczenie zbiorowego pojęcia w znaczeniu kulinarnem, nie zaś botanicznem, gdyż „jarzynami“ nazywamy cały szereg roślin jadalnych, choć należą do rozmaitych gatunków i rodzajów. Najważniejsze u nas z jarzyn są: buraki, brukiew, marchew, ogórki, kapusta, kalafjory, szpinak, sałata. Zawartość substancyj azotowych w jarzynach jest nieznaczna; węglowodanów bywa 3—11%. Wartość odżywcza jarzyn jest mała, tem bardziej, że przyswajalność ciał odżywczych w jarzynach jest mniejsza, aniżeli w chlebie. Mimo to w odżywianiu ogółu jarzyny odgrywają pewną rolę, a mianowicie: 1-o, dostarczają organizmowi soli, np. związków żelaza w gatunkach zielonych; 2-o, niektóre z nich zawierają w sobie witaminy; 3-o, wprowadzają do przewodu pokarmowego celulozę, co wzmacnia ruch robaczkowy kiszek; 4-o, umiarkowane dodawanie jarzyn do pokarmów skoncentrowanych (mięso, tłuszcz) zwiększa objętość tychże do *optimum*.

Z tego punktu widzenia zasługuje na stosowanie umiejętne konserwowanie jarzyn. Celem dłuższego przechowania warto polecić wysuszenie; kapustę często u nas przechowują w postaci kapusty kwaszonej; podczas kiśnienia wytwarza się wskutek fermentacji kwas mleczny i octowy.

Niektóre jarzyny poddają sterylizacji parą i konserwują w puszkach blaszanych albo w naczyniach szklanych. Są to konserwy bardzo dobre.

Trzeba jednak wziąć pod uwagę, że konserwowanie zazwyczaj niszczy w jarzynach witaminy; to też jest rzeczą

nadzwyczaj pożądaną wprowadzić w skład naszych jadłospisów również jarzyny świeże, zwłaszcza obfitujące w witaminy wszystkich trzech rodzajów, a więc szpinak, sałatę, marchew, kapustę.

Grzyby zawierają znaczny odsetek substancyj azotowych, między którymi jednak prawdziwe białka stanowią mniejszą część. W grzybach suszonych na 80% części stałych wypada do 20% substancji azotowych. Przystawalność ich wynosi do 65%. Pod tym względem grzyby stanowią więc cenny produkt spożywczy. Prócz tego grzyby zawierają substancje, posiadające przyjemny smak, wskutek czego używa się ich jako przyprawy.

Rozpowszechnieniu grzybów stoi jednak na zawadzie znaczna liczba gatunków trujących, które czasem są bardzo podobne do gatunków jadalnych; do zbierania grzybów niezbędną jest więc wprawa, znajomość z wyglądu rozmaitych gatunków i uwaga. Mogą przynieść korzyść w tym kierunku tablice grzybów i szczegółowe ich opisy.

Pożądana też jest sztuczna kultura grzybów szlachetniejszych gatunków; w taki sposób można dostarczać tanich produktów odżywczych, bogatych w substancje azotowe, w znacznej ilości.

Owoce zawierają około 0,5% ciał azotowych, 5—14% cukru gronowego, kwasy, etery i estry, nadające im swoisty zapach i smak; w niektórych owocach znajdujemy witaminy, zwłaszcza z grupy C (*antiscorbuticum*). Jako źródło energii owoce są przeto mało wartościowe. Natomiast cenne są ich własności, związane z witaminami, oraz gastronomiczne; pod tym względem stanowią one środki, będące niejako przejściem pomiędzy produktami spożywczymi a używkami.

Cukier. Pod nazwą „cukier“ występuje w handlu cukier trzcinowy, czyli sacharoza ($C_{12}H_{22}O_{11}$), który wyrabia się fabrycznie albo z trzciny cukrowej (*Saccharum officinarum* L.), albo z korzeni buraków cukrowych (*Beta vulgaris* L.). W naszym kraju w użyciu jest cukier wyłącznie tego ostatniego pochodzenia.

Obok cukru trzcinowego, wyrabia się też cukier gronowy z krochmalu i to w ten sposób, że działa się nań

za pomocą rozcieńczonego kwasu siarczanego. Produkt ten zawiera w sobie prócz dekstrozy (d-glikozy) także dekstrynę.

Cukier jest jednym z tych produktów spożywczych, które złożone są wyłącznie z substancji odżywczej, w danym razie — węglowodanu. Cukier jest skoncentrowanem źródłem energii, posiada wysoką przyswajalność i może być polecany, jako dobry środek właśnie w tych wypadkach, kiedy trzeba wykorzystać znaczną ilość pracy mechanicznej w krótkim czasie (sportowcy, żołnierze, pracownicy w niektórych gałęziach przemysłu). Mimo wysokiej ceny cukier dla swej wartości odżywczej opłaca się nawet pod względem pieniężnym, lecz dotychczas bywa raczej używką niż produktem spożywczym. Jego rola, jako środka gastronomicznego, jest znaczna też z dwóch punktów widzenia: 1-o, podwyższa smacność potraw, a przez to zwiększa ich strawność; 2-o, w walce z alkoholizmem służy jako środek do wytworzenia pewnego stanu euforystycznego.

Z produktów naturalnych, zawierających cukier, zdawien dawna znany jest miód. Zawiera on przeciętnie 75% cukru owocowego (fruktoza, czyli l.-glikoza albo lewuloza), 21% wody, a 4% stanowią w niem sole, guma, kwasy.

Cukru używa się też do rozmaitych wyrobów cukierniczych. Te ostatnie mogą czasem wywoływać zaburzenia w zdrowiu konsumentów, jeżeli w ich skład wejdą produkty zepsute (mąka, masło, tłuszcze), albo trujące farby anilinowe. Dla zapobieżenia temu przepisy sanitarne pozwalają stosować tylko pewne farby, nie posiadające własności trujących.

W wyrobach cukierniczych zdarza się przez fałszerstwo zastępowanie cukru dość rozpowszechnionym jego surogatem — sacharyną. Wojna zwłaszcza szeroko rozpowszechniła ten preparat, co wywołało nawet powstanie obfitej literatury w tej sprawie.

Sacharyna jest to ortosulfimid kwasu benzoowego ($C_6H_4.CO.SO_3NH$) i używa się albo w postaci czystej albo też jako sól sodu. Jest ona słodsza 300—500 razy od cukru trzcinowego. Żadnej wartości odżywczej nie posiada.

Przed wojną patrzano na sacharynę głównie z punktu widzenia interesów cukrownictwa i skarbu, gdyż mniemano,

że spożywanie sacharyny, z samej natury rzeczy w ilościach bardzo małych, nie jest szkodliwe dla zdrowia. Doświadczenia, dokonane na wielkich ilościach ludzi, podczas wojny i rewolucji w Rosji, dostarczają poważnych danych do twierdzenia, że sacharyna nie jest obojętną dla ustroju. Dowiedziono, że działa ona w sposób hamujący na soki trawienne, posiada własności jako *diureticum*. Chemicznie czysta sacharyna jest mniej szkodliwa, niż zawierająca para- i meta-związki. Dla ostatecznego orzeczenia sanitarnego co do sacharyny potrzebne są jeszcze dalsze badania doświadczalne i obserwacje statystyczne.

W krajach, gdzie używanie sacharyny nie jest wzbronione, zostało ono skrępowane szeregiem przepisów; między innymi tem, że na wszystkich wyrobach, zawierających sacharynę, powinno być odpowiednie napisy z wskazaniem ilości zużytej sacharyny.

Drugi surogat cukru — *dułcyna* — jest mniej zabrana, niż sacharyna, prawdopodobnie posiada ona mniej ujemnych stron, niż ta ostatnia, ale też jest znacznie mniej od niej słodka.

Oleje roślinne. Nasiona niektórych gatunków roślin, jak len, oliwka, rzepak, orzechy, palma kokosowa, słonecznik, bawełna i t. p. obfitują w tłuszcze, które można z nich wydobywać w postaci odpowiednich olejów: lnianego, oliwkowego (oliwa), rzepakowego, orzechowego etc.

Z tych olejów najszersze rozpowszechnienie u nas mają: lniany, rzepakowy i oliwa. W ostatnich latach zaczęto na większą skalę wyrabiać olej z nasion bawełny, oraz twardy olej kokosowy, który znany jest w handlu pod nazwą palminy i palmony.

Przyswajalność olejów nie jest mniejsza, niż tłuszczów zwierzęcych. Zaznaczyć jeszcze należy, że oleje nie zawierają witaminów.

U Ż Y W K I.

Przyprawy są to substancje, zdolne pobudzać miłe nasze narządy smaku, powonienia oraz wzroku. Tu można zaliczyć związki aromatyczne, powstające dopiero podczas gotowania i pieczenia potraw, sól kuchenną, kwasy; wreszcie korzenie, udzielające potrawom przyjemnego

smaku i zapachu. Działając w taki sposób, przyprawy oddziałują na wydzielanie soków trawiennych, a więc ułatwiają proces trawienia.

Sól kuchenna w ilości około 2 g na dobę niezbędna jest dla życia ustroju; jednak w krajach kulturalnych używa się soli znacznie więcej, jest to więc przyprawa.

Z kwasów najwięcej używa się octu. Obecnie rozpowszechniony ocet wydobywa się za pomocą utleniania alkoholu; ocet stołowy zawiera $2\frac{1}{2}$ —5% kwasu octowego. Ocet, powstający drogą tak zwanej fermentacji octowej napojów wysokokowych (piwo, wino), jest więcej ceniony pod względem kulinarnym, gdyż prócz kwasu octowego zawiera części składowe wina: substancje wyciągowe, etery, estry, sole. Ocet posiada własności antyseptyczne, to też używa się go do konserwowania produktów spożywczych (marynaty).

Do korzeni zaliczamy korzenie w ścisłym znaczeniu tego wyrazu (imbier, lukrecja), oraz rozmaite części roślin: cebule (cebula, czosnek), korę (cynamon), liście i trawy (bobek, majeranek, koper, pietruszka), kwiaty i części tychże (gwoździki, szafran), owoce (wanilja, pieprz, anyż, koper), nasiona (gałka muszkatołowa, gorczyca).

Korzenie zawierają rozmaite olejki eteryczne, co właśnie pozwala używać ich jako przyprawy. Zaznaczyć należy, że korzenie ulegają czasem zafałszowaniom, zwłaszcza, kiedy się ich dostarcza w postaci sproszkowanej.

NAPOJE ALKOHOLICZNE CZYLI WYSKOKOWE.

Alkohol etylowy ($C_2 H_5 OH$) przemysł wyrabia za pomocą fermentacji. Chodzi o to, że pewne rodzaje cukru, np. cukier trzcinowy, pod wpływem drożdży (*Sacharomyces cerevisiae*), przyłączając jedną cząsteczkę wody, rozkładają się w ostatecznym wyniku na alkohol i bezwodnik węglowy, w myśl przemiany schematycznej:



Alkohol bezwodny jest cieczą bezbarwną, lżejszą od wody (c. g. = 0,806), wrzącą w temperaturze 78° , ścina się w temperaturze około 111° . Z wodą miesza się w każdym stosunku.

W związku ze zwalczaniem alkoholizmu powstała zasadnicza kwestja, czy alkohol jest substancją odżywczą? Kwestja wywołała powstanie obszernej literatury specjalnej. Odpowiedź na to pytanie bywa różna. Każdy higienista musi sobie jednak wyrobić w tej sprawie opinię zupełnie jasną i określoną, bo na niej dopiero oprzeć można szereg innych poglądów, ważnych z punktu widzenia praktycznej sanitarji (alkoholizm, walka z pijaństwem, degeneracja i eugenetyka).

Dla rozwiązania tego zagadnienia trzeba sięgnąć przede wszystkim do danych fizjologii.

Z przewodu pokarmowego alkohol dosyć prędko dostaje się do płynów ustroju. Część utlenia się w CO_2 i H_2O , a część w stanie niezmienionym wydziela się przez nerki, płuca i skórę. Część utleniona stanowi tylko 2—10% alkoholu spożytego. Naogół część utleniona pozostaje w odwrotnym stosunku do ilości wchłoniętego spirytusu: im więcej wypito alkoholu, tem go mniej procentowo utlenia się w organizmie.

Równoważnik kalorymetryczny alkoholu jest wysoki i wynosi 7 kaloryj na 1 g; przy spalaniu się alkoholu wyswabada się więc znaczna ilość energii, z której organizm może skorzystać. Co do pochłaniania O , wydzielania CO_2 , oraz tworzenia ciepła, alkohol podobny jest do tłuszczów i węglowodanów; podobno jak te substancje odżywcze, alkohol, utleniając się w ustroju, oszczędza dla niego białka, tłuszcze i węglowodany.

Na podstawie tych danych fizjologii, trzeba by było teoretycznie uznać alkohol za substancję odżywczą o wysokiej zawartości energii natężenia.

Jednakże praktyczne badanie całości kształtu zjawisk fizjologicznych, związanych ze spożywaniem alkoholu czyni te teoretyczne twierdzenia bezzasadnymi: alkohol, w przeciwieństwie do wszystkich innych substancji odżywczych, posiada wybitne własności toksyczne, a zdrowy organizm człowieka nie jest w stanie przyswoić z alkoholu energii w tej ilości, któraby miała jakiegokolwiek praktyczne znaczenie i jednocześnie nie wywoływać ciężkich, niebezpiecznych dla zdrowia i życia zaburzeń.

Tigerstedt dowodzi, że największa ilość alkoholu, której użycie nie pociąga za sobą jeszcze objawów zatrucia, wynosi tylko 16—25 g; jeżeli cała ta ilość alkoholu utleni się w ustroju, to ciepło, wytworzone przy tem, równa się 112—175 kalorjom, co stanowi zaledwie 4,5—7% codziennej przemiany materji.

Ale nawet tak drobne ilości alkoholu, jak dowodzą bardzo liczne badania doświadczalne, spożywane codziennie są szkodliwe dla organizmu; to też ilość alkoholu, który mógłby być spożywany bez szkody dla zdrowia, powinna być jeszcze mniejsza. Wtedy jednak zmniejsza się o tyle i rola jego w całym bilansie odżywiania się.

Tych wskazówek wystarczy, żeby alkohol zaliczyć bezwzględnie do grupy używek, nie zaś do substancyj odżywczych.

Działanie toksylogiczne alkoholu rozpatrzone w rozdziale o „alkoholizmie“.

Wino jest to napój wyrabiany ze świeżego soku winogron (*Vitis vinifera L.*) za pomocą fermentacji alkoholowej. Istnieje dużo rozmaitych odmian winogron, dających też rozmaite gatunki win; prócz tego warunki klimatyczne i geologiczne, oraz sposoby wyrabiania wpływają na te czy inne własności produktu.

Celem wyrobienia wina rozgniata się dojrzałe winogrona. Następnie zaś stosuje się różne procedury, w zależności od tego, czy chodzi o wino białe czy czerwone. Jeżeli chodzi o wino białe, to wyciska się sok (moszcz), pozostają zaś wytloczyny. Przy wyrobie wina czerwonego moszcz od wytloczyn oddzielają nie odrazu, lecz dopiero po jakimś czasie fermentacji.

Z wytloczyn przez dodanie cukru i zastosowanie fermentacji, wyrabiają wina gorszych gatunków („petits vins“, „Tresterwein“).

Nałany do beczek moszcz ulega fermentacji pod wpływem drożdży winnych, zawsze znajdujących się na powierzchni winogron. Obecnie w tym celu stosuje się też czyste hodowle drożdży winnych. Podczas fermentacji cukier rozkłada się na alkohol i CO_2 . Gdy zawartość alkoholu osiąga około 12% (na wagę), fermentacja ustaje

sama przez się, a w ten sposób wino naturalne, bez domieszek zzewnątrz, nie może zawierać alkoholu więcej ponad 12⁰/₀, wino zaś o większej zawartości, jak np. niektóre gatunki win słodkich, powstają wskutek sztucznego spirytusowania. Część cukru pozostaje nie sfermentowaną. Po kilku tygodniach albo miesiącach fermentacji głównej, wino zlewają i poddają w innych beczkach fermentacji następczej.

Moszcz różni się od wina głównie tem, że zawiera w sobie więcej części rozpuszczonych, jak cukier i ekstrakt, oraz tem, że nie posiada związków, powstałych wskutek fermentacji: alkoholu, gliceryny, bezwodnika węglowego, kwasów mlekowego i bursztynowego. Zawartość gliceryny stanowi około $\frac{1}{10}$ zawartości alkoholu. Znajdujące się w moszczu kwasy organiczne (winny, jabłeczny, tanina) ulegają podczas fermentacji znacznej redukcji. Ogólna ilość kwasów wina dosięga 0,5—1,5⁰/₀. Substancje moszczu, nadające mu „bukiet“, mało zmieniają się pod wpływem fermentacji i przechodzą w wino.

Gotowe wino zawiera w sobie przeciętnie: wody 85—88⁰/₀, alkoholu 9—12⁰/₀, ekstraktu około 2,0⁰/₀, cukru 0,1—10⁰/₀, popiołu 0,2⁰/₀, ciężar specyficzny 0,99—1,04.

Wino dość często ulega zafałszowaniu. Właściwie mówiąc, dotychczas nie ustalono jednolitego pojęcia „wina naturalnego“, a niektóre manipulacje podczas wyrobu win można zaliczyć do zafałszowań, jak np. spirytusowanie i cukrowanie win słodkich, szampańskich. Z punktu widzenia sanitarnego trzeba tu wziąć pod uwagę dodawanie substancyj trujących celem konserwowania albo klarowania win. Wino też może być zepsute wskutek dalszej fermentacji octowej.

Wódki i likiery. Do wyrobu tych napojów służy alkohol, uzyskany drogą dystalacji sfermentowanych roztworów cukru albo już gotowych napojów wysokowych (np. wina do fabrykacji koniaków). U nas spirytus destyluje się przeważnie z ziemniaków i żyta. Wyrobiony przez dystalację spirytus surowy zawiera domieszkę innych alkoholów, która w technice ma nazwę „fuzle“, „niedogon“, czyli „olejek fuzlowy“; jest to przeważnie mieszanina alkoholów

propylowego, amyłowego, butylowego i oleju furfurowego. Wszystkie te związki posiadają wybitne własności trujące. Dla tego też surowy spirytus rektyfikuje się w sposób mechaniczny albo chemiczny i służy do wyrobu wódki zwyczajnej oraz rozmaitych likierów i nalewek. Koniak powstaje przez destylację wina; rum — z syropu, pozostającego po wydobyciu cukru z trzciny, arak z ryżu i t. d. Zazwyczaj jednak wszystkie te, tak zw. szlachetne wódki — koniak, rum, arak — wyrabiają sztucznie z wódki ziemniaczanej lub żytniej, przez dodanie rozmaitych esencji i barwników.

W skład niektórych wódek wchodzi ciała o własnościach trujących; najbardziej rozpowszechnioną z takich wódek trujących jest absent, zawierający alkaloid, wyciągany z piołunu. Używanie absentu zostało we Francji zupełnie wzbronione.

Bardzo szkodliwe dla zdrowia są domieszki olejku fuzłowego, to też konieczna jest zupełna rektyfikacja spirytusu. Wogóle wśród napojów wysokowych wódki i likiery są najwięcej szkodliwe, jako że zawierają największe odsetki alkoholu od 35 do 75%.

Piwo. Jest to napój, wyrabiany z wody, słodu jęczmiennego i chmielu (*Humulus lupulus*) przez fermentację za pomocą drożdży. W handlu są rozmaite gatunki tego napoju, różnią się one też swoim składem chemicznym. Przeciętnie piwo zawiera: około 90,4% wody, 3–5% alkoholu, 4–5% maltozy i dekstryny; białka i aminokwasy (0,5–1,2 g azotu na litr); kwasy organiczne: bursztynowy, mlekowy, propinowy i octowy (zawartość kwasów nie powinna przekraczać 3 cm³ fugu normalnego na 100 cm³ piwa); małe ilości gliceryny i tłuszczu; sole, zwłaszcza fosforany w dość znacznej ilości, gdyż zawartość soli dosięga do 0,3%; substancje olejkowe, gorzkie i aromatyczne chmielu i rozpuszczony bezwodnik kwasu węglowego.

Suma składowych części bez wody, alkoholu i CO₂, ma nazwę ekstraktu. Jego zawartość w piwie wynosi 5–7%. Okoliczność, że w skład ekstraktu wchodzi substancje odżywcze, dała powód, iż w opinii ogółu oraz niektórych badaczy zalicza się piwo do produktów spożywczych,

niby „chleb płynny“. Ale trzeba wziąć pod uwagę, że zawartość substancyj odżywczych w piwie nie jest wysoka; jako produkt spożywczy napój ten jest bardzo mało skoncentrowany i odpowiada mniej więcej pożywności mleka, 3—4 razy rozcieńczonego wodą. Prócz tego ujemną stroną piwa, w porównaniu z innymi produktami spożywczymi, jest to, że razem z substancjami odżywczymi wprowadza się do ustroju alkohol.

Niektórzy autorowie dopatrują się dodatniej strony piwa właśnie w małej zawartości w niem alkoholu, wskutek czego piwo jest najmniej szkodliwym z napojów wysokowych. Ponieważ zaś może zastępować napoje o większej koncentracji alkoholu, tem samem może więc zmniejszać zatrucia tym ostatnim. Jak zobaczymy w rozdziale o alkoholizmie, twierdzenie to nie jest zupełnie słuszne.

Zafałszowania piwa są rzadkie, zdarza się jednak, że w browarach zamiast legalnych surowców używają surogatów; są to tak zwane surogaty sferu: krochmal, cukier krochmalowy, ryż; zamiast chmielu dodają inne substancje gorzkie: absent, aloes, belladonę, kwasję, blekot, kękol (*Lolium temulentum*), kolokwintę, a nawet kwas pikrynowy. Te surogaty chmielu nie są obojętne dla ustroju.

Częściej zdarzają się zepsucia produktu wskutek fermentacji octowej. Kwaśne piwo „ulepszają“ dodaniem potażu, sody i t. p. Czasem dodaje się farb do odpowiedniego zabarwienia; wśród tych farb mogą być i trujące, jak np. kwas pikrynowy.

Celem rozjaśnienia piwa mętnego dodają ałunu lub kwasu siarczanego. Używają też gliceryny, aby wytworzyć sztuczną „pełność“ piwa. Jako środki konserwujące, dodawane do piwa, znane są: kwas salicylowy i kwaśny siarczan wapna.

Spirytus skażony (denaturat). Spirytus, przeznaczony dla celów technicznych, podlega denaturacji (skażeniu), żeby zrobić go zupełnie niezdatnym do picia. Są rozmaite sposoby denaturacji; często dodaje się alkoholu metylowego i pirydyny. Mimo to czasem piją spirytus skażony; spożywanie jego już niejednokrotnie wywoływało ciężkie

zaburzenia w zdrowiu; alkohol metylowy działa na system nerwowy, wywołuje degenerację *nervi optici*, co czasem powoduje zupełną ślepotę. To też z punktu widzenia sanitarnego trzeba domagać się, żeby do denaturacji spirytusu nie używano substancyj trujących.

UŻYWKI, ZAWIERAJĄCE ALKOLOIDY.

Używki, zawierające alkołoidy, znane bardzo dawno, lecz w Europie rozpowszechniły się dopiero w ostatnich wiekach. Wśród rozmaitych zabiegów w walce z alkoholizmem często zaleca się zamianę napojów wysokowych przez używki alkołoidowe. Zaznaczyć jednak należy, że nieumiarkowane spożywanie tych ostatnich wywiera również szkodliwe działanie na ustrój człowieka, zwłaszcza na system nerwowy, wskutek czego w ostatnich czasach wszczęto walkę także przeciw napojom alkołoidowym.

Kawa, znajdująca się w handlu, pochodzi przeważnie z dwu gatunków roślin: *Coffea arabica L.* i *Coffea liberica Bull.*

Owoc drzewa kawowego jest pestkowcem, w którego miększu tkwią duże półkuliste pestki. Po wyjęciu z owocu wyswabadza się je z zewnętrznych otoczek i w takiej postaci oddaje się do handlu pod nazwą kawy. Surowe nasiona zawierają od 0,7—2,2% kofeiny.

Przed użyciem kawę pali się w t 200—250° C, póki zielonawo-żółta barwa ziaren nie przejdzie w ciemno-brunatną. Podczas palenia kawa traci 15—25% na wadze; powoduje ono częściowe zniszczenie celulozy, cukru i garbniku, natomiast powstają substancje aromatyczne; z pośród nich został wyosobniony „kaffeol“, który jest mieszaniną różnych substancyj, między innymi furforoli.

Kawa palona zawiera przeciętnie 1,3% kofeiny, 14% tłuszczu (ekstrakt eterowy), 1,3% cukru i 5% kwasu garbnikowego.

Kawę należy mleć przed użyciem, gdyż smak kawy mielonej ulega po dłuższym przechowywaniu zepsuciu, co znów jest następstwem jęczenia tłuszczu.

Jeżeli wziąć 15 g kawy na filiżankę mocnego naparu, to będzie ona zawierała około 0,19 g kofeiny. Najwyższa jednorazowa dawka kofeiny, według farmakopej, wynosić może 0,5 g.

Fizjologiczne działanie kawy pochodzi przeważnie z zawartej w niej kofeiny; jednakże i inne części składowe, jak kofeol oraz lotne produkty wypalania, wywierają pewien wpływ nie tylko na system nerwowy, ale bezpośrednio także na przewod pokarmowy. Wynika stąd, że fizjologiczne działanie kawy i roztworu czystej kofeiny nie jest zupełnie identyczne.

Kawa często bywa podrabiana za pomocą surogatów. Niektóre z zafałszowań dają się łatwo stwierdzić w domu, częściej jednak trzeba do tego badania laboratoryjnego.

Herbata. Nazwą „herbaty“ oznaczamy wysuszone liście krzewu herbacianego (*Thea chinensis*) i jego odmian.

Odpowiednio do sposobu wyrabiania rozróżniamy gatunki: herbaty zielonej, gdy się wysusza liście świeże, i czarnej, gdy liście pierwiej poddaje się fermentacji i następnie dopiero suszy.

Zawartość kofeiny (nazywanej też teiną) w herbacie waha się między 0,9 a 4,5%. Olejki aromatyczne w większej ilości (0,5–1,0%) znajdujemy tylko w gatunkach zielonych; ciała garbnikowe stanowią 8–26%.

Na szklanke wody bierze się około 5 g suchej herbaty, w takim razie napar zawiera 0,05–0,22 kofeiny, a więc przeciętnie mniej, niż w odpowiedniej ilości naparu kawy. Prócz tego należy uwzględnić tu brak w herbacie kofeoli. Natomiast większa zawartość olejków aromatycznych w herbacie zielonej oddziałuje bardziej podniecająco; herbata czarna ustępuje pod tym względem zielonej.

Herbata często ulega zafałszowaniom, które można wykryć dopiero za pomocą odpowiednich badań. Niektóre z podobnych zafałszowań są niebezpieczne dla zdrowia, jak np. zabarwanie surogatu za pomocą soli miedzi albo ołowiu.

Kakao. Kakao jest to produkt, uzyskany z nasion owoców drzewa kakaowego — *Theobroma Cacao*.

Nasiona kakao zawierają 0,8–1,6% teobraminy, około 50% tłuszczu i do 10% krochmalu. Ten skład każe, jak się zdaje, uważać kakao raczej jako produkt spożywczy, niż używkę. Jednak przeróbka pozbawia go w znacznej mierze substancji odżywczych, a sposób spożywania w naszych

krajach — w napoju albo w czekoladzie — nadaje kakao cechy używki, posiadającej co prawda pewną wartość odżywczą.

Owoce-kakao poddają najpierw fermentacji, a potem wyjmują nasiona, suszą i mielą na masę. Z tej masy część tłuszczu wyciska się za pomocą prasy hydraulicznej. To, co pozostaje, przemielone na proszek, dostaje się na rynek jako kakao.

Filiżanka kakao z 15 g proszku na wodzie zawiera około 0,25 teobraminy, 2 g białka, 4 g tłuszczu i 4 g węglowodanów.

Czekolada jest mieszaniną kakao, cukru, korzeni, krochmalu i t. d. i zawiera przeciętnie około 0,6 teobraminy, 2% wody, 9% białka, 15% tłuszczu, 60% cukru. Jest to więc pokarm bardzo skoncentrowany; ze względu jednak na wysoką cenę oraz własność prędkiego nasycaenia (wskutek tego Europejczyk nie może spożywać czekolady w znacznych ilościach), czekoladę zaliczamy również do używek.

Tytoń. Tytoniem nazywamy wyrób, uzyskiwany z liści rośliny *Nicotianum tabacum L.*

Liście tytoniowe suszy się na powietrzu, a następnie układa się je w stosy. Tak liście przechodzą swoistą fermentację, w której odgrywają rolę specyficzne drobno-ustroje i enzymy. Przytem rozkłada się część nikotyny. Następnie liście wyługowują albo impregnują i przerabiają na cygara, tytoń na papierosy, tabakę albo tytoń do żucia (prymki).

Mimo wielkiej liczby prac nie posiadamy dotychczas zupełnie ustalonych i powszechnie uznanych danych, dotyczących fizjologicznego działania tytoniu na ustrój człowieka, ewentualnie na ustrój palaczy (palenie tytoniu jest najwięcej rozpowszechnionym sposobem jego używania). Nie wiemy ściśle, na czym właśnie polega różnica pomiędzy „lekkimi“ a „mocnymi“ gatunkami tytoniu. Lehmann i jego szkoła upatrują pewien mniej lub więcej określony stosunek pomiędzy zawartością nikotyny, a działaniem fizjologicznym tego czy innego tytoniu. Według badań tego autora, tak zwane „beznikotynowe“

cygara zawierają 0,4—0,8% nikotyny, lekkie cygara — 0,9—2,3%, umiarkowanej mocy — 1,0—2,0%, mocne zaś — 1,2—3,9%. Tytoń do papierosów zawiera 1,3—2,1% tego alkaloidu. Około 95% nikotyny dostaje się do dymu; z tego część bywa pochłaniana przez śluzówkę jamy ustnej, ewentualnie płuc, jeżeli dym wdycha się, jak to się często czyni u nas; w Europie zachodniej ten zwyczaj jest mniej rozpowszechniony. Nikotyna zaś odznacza się tem, że najpierw i w krótkim okresie pobudza, później zaś poraża wszystkie zwoje układu nerwowego autonomicznego, to jest sympatycznego (współczulnego) i parasympatycznego.

Dalej w skład dymu tytoniowego wchodzi: pirydyna, amoniak, pirol, SH_2 , formaldehyd, kwas cyanowodorowy, CO i t. d. Z tych składników cyan i tlenek węgla same jedne zdolne są czynić dym szkodliwym dla zdrowia. Należy jednak zaznaczyć, że ilość kwasu cyanowodorowego i tlenku węgla jest zbyt małą, żeby zatrucie tytoniem—nikotyzm—można było położyć na karb tych związków.

Ślina może wyfugowywać z końca cygara, które znajduje się w ustach, pewną część nikotyny oraz i innych produktów niezupełnego spalania się, przechodzących właśnie przez ten koniec cygara. Z tego powodu należy polecić używanie uszników.

Palenie tytoniu wywołuje u ludzi nieprzyzwyczajonych objawy zatrucia ostrego i ból głowy, wymioty. Jednak do palenia przyzwyczajają się dość prędko. Natomiast palaczom nałogowym użycie tytoniu sprawia przyjemne uczucie, zmniejsza głód, a prawdopodobnie podwyższa zdolność do pracy. Na czem polega to działanie, ściśle jeszcze nie zbadano. Nadużywanie tytoniem powoduje zatrucie chroniczne, tak zwany nikotyzm; wyraża się on w osłabieniu działalności serca, rozstroju wzroku (amaurozy i ambliopje tytoniowe); nikotyzm przyczynia się też do rozwoju artretyzmu.

Badania robotników, pracujących w fabrykach tytoniowych i podlegających ciągłemu działaniu kurzu, zawierającego tytoń, dowiodły, że porażenia przy nikotyzmie są głębokie i dotyczą nerwowego systemu, zwłaszcza

sympatycznego, gruczołów pŃciowych i wogóle gruczołów sekrecji wewnętrznej.

S. Władyczko¹⁾ na podstawie swoich doświadczalnych danych przychodzi do wniosku, iż tytoń powoduje zmiany w najważniejszych dla życia układach i tkankach ustroju, czyni je mniej odpornymi i prędzej ulegającymi zużyciu.

Na podstawie powyższych danych tytoń w każdym razie należy zaliczyć do używek bardzo szkodliwych. Walka z tytoniem jest więc zupełnie uzasadniona z punktu widzenia higienicznego. Należałoby zabronić palenia w tych wszystkich ubikacjach lokali publicznych, które nie zostaną specjalnie wyznaczone dla palaczy.

Koka, kola, morfiŃa, eter. Mieszkańcy Boliwji żują liście koka i w taki sposób mogą pracować czas dłuższy bez pożywienia.

Owoce koka są spożywane przez mieszkańców Afryki środkowej. Palenie i spożywanie opjum (makowca) rozpowszechnione jest w Azji, zwłaszcza w Chinach.

Te surowce służą do wyrobów odpowiednich alkaloidów (kokaina, *extractum Cola*, morfiŃa), znajdujących szerokie zastosowanie w medycynie.

W ostatnich dziesiątkach lat używanie narkotyków zaczęło się rozpowszechniać także w Europie i to wśród wyższych warstw społeczeństwa. Liczba konsumentów narkotyków jest wprawdzie bardzo mała w porównaniu z ludnością całych krajów, i z tego punktu widzenia nadużywanie narkotyków nie miałoby znaczenia z punktu widzenia higieny socjalnej; ale sam fakt, że narkotomanji ulegają często ludzie wysokiej inteligencji i wogóle mający wpływ na kierunek rozwoju społeczeństwa, czyni kwestję narkotomanji bardzo aktualną z punktu widzenia eugenetyki i higieny rasowej. To też walka z nadużywaniem narkotyków zasługuje na uwagę również i pod względem sanitarnym.

1) S. Władyczko. Pathologisch - anatomische Veränderungen im centralen und peripherischen Nervensystem bei Tabakrauchvergiftung. „Neurologisches Centralblatt“, 1909, Nr. 17.

С. Д. Владычко. Вліяніе табачнаго дыма на нервную систему и организмъ вообще. С.-Петербургъ, 1909.

Badanie i sanitarna ocena produktów spożywczych i używek. Sanitarna ocena produktów spożywczych i używek polega: 1-o, na specjalnych badaniach, które się wykonywa zazwyczaj w odpowiednio urządzonych laboratorjach i 2-o, na ścisłych określeniach, mających znaczenie prawne.

Metody badania produktów spożywczych stanowią obecnie obszerny, dobrze usystematyzowany i opracowany dział, który nie da się streścić w krótkich słowach. To też ograniczymy się tylko do wskazania na schemat badania najważniejszych produktów spożywczych.

W zasadzie badanie sanitarne znacznie różni się od badania naukowego tego samego produktu, gdyż ma na celu swoje zadania, związane najczęściej z kontrolą sanitarną. Technika badań sanitarnych dąży do jak najdalej idących uproszczeń w celu ułatwienia masowych analiz, często udaje się do metod organoleptycznych, t. j. opartych na bezpośrednim użyciu narządów zmysłów: widzenia, powonienia, smaku. Dalej idzie zastosowanie metod chemicznych, fizycznych, mikroskopowych i biologicznych.

Co się tyczy mleka, badanie sanitarne ogranicza się do określenia: ciężaru właściwego, zawartości tłuszczu, kwasowości, oznaczenia części stałych, stwierdzenia obecności domieszek obcych (kwas borowy, formalina, węglan i dwuwęglan sodu), oraz do ważniejszych prób biologicznych.

Ciężar właściwy określa się za pomocą zwykłych albo specjalnych areometrów (tak zw. laktodensymetrów). Dla określenia tłuszczu są w użyciu kilka metod, np. tak zw. próba rynkowa Fesera, mało ścisła, sposób za pomocą laktobutyrometru Marchand'a, w ostatnich zaś czasach została rozpowszechniona metoda Gerbera, którego przyrząd nosi nazwę acydobutyrometru. Ilość części stałych zazwyczaj oblicza się według wzoru Fleischmanna, znając ciężar właściwy i zawartość tłuszczu w mleku. Z badań biologicznych stosuje się najczęściej próby na reduktazę i katalazę. Przeciętny skład mleka niezbiernego został przytoczony na str. 182.

Badanie masła składa się z następujących poszczególnych określeń: 1-o, zawartość wody. 2-o, zawartość

tłuszczów zazwyczaj za pomocą przyrządu wyciągowego Soxhleta. 3-o, ilość nietłuszczów (sernik + cukier mlekowy + związki mineralne). 4-o, związki mineralne, zwłaszcza chlor, którego znaczne ilości mogą trafić wskutek przesalania masła. 5-o, domieszka obcych tłuszczów; jest to kłopotliwe i trudne zadanie.

Znaczną pomoc w tej sprawie dają rozmaite współczynniki i stałe, mianowicie masło krowie posiada:

Punkt topliwości	28—35°.
Punkt krzepnięcia	19—26°.
Współczynnik załamania światła	1,445—1,448.
Liczba jodowa	26—38.
Liczba zmyłania	219—233.
Liczba Reichert-Meisla	24—34.
Liczba Polenske'go	1,5—3,0.

Badanie mięsa podczas oględzin na rzeźniach kieruje się w stronę wykrycia zmian patologicznych zabitej sztuki rzeźnej, oraz obecności zatruwaczy mięsa; to ostatnie badanie odbywa się za pomocą specjalnych metod bakteriologicznych.

Mięso rynkowe podlega badaniu sanitarnemu w następujących kierunkach: 1-o, określenie poszczególnych składowych części mięsa w celu określenia wartości odżywczej. Badania tego rodzaju stosuje się rzadko, jako zabiegu sanitarnego, częściej jako doświadczenia naukowego. 2-o, stwierdzenie pochodzenia mięsa; częściej chodzi tu o koninę. 3-o, badanie na obecność obcych domieszek, jako to: sól kuchenna, saetra, kwas siarkowy, siarczany i podsiarczany, kwas salicylowy, barwniki sztuczne i t. d. Badania tego rodzaju są częstsze przy ocenach rozmaitych wyrobów masarskich, np. kiełbas, niż przy ocenie mięsa świeżego. Przy badaniach kiełbas często zwraca się uwagę też na zawartość krochmalu. 4-o, wykrywanie produktów rozkładowych: amoniak, indol, skatol, fenol, ptomainy. 5-o, badanie na obecność zatruwaczy mięsa i pasorzytów.

Przy badaniu mąki chodzi przedewszystkiem o stwierdzenie obcych domieszek, o zawartość wody i popiołu oraz świeżość. Z obcych domieszek zwracamy uwagę na obec-

Piśmiennictwo. Dane o odżywianiu są przytoczone w odpowiednich działach ogólnych podręczników i kursów higieny, wymienionych we wstępie (str. 21). Prócz tego literatura zagraniczna posiada wielką liczbę monografii. W języku polskim wymienimy prace:

St. Serkowski. Mleko i mleczarstwo w oświetleniu higieny i bakterjologii. II wydanie, Warszawa, 1917.

A. Trawiński. Higiena mięsa. Część I. Lwów, 1924.

O witaminach zasadnicza praca:

Casimir Funk. Die Vitamine, ihre Bedeutung für die Physiologie und Pathologie. Wiesbaden, 1914.

Streszczenie współczesnego stanu uczenia o witaminach w artykule:

J. Puterman. O witaminach. „Polska Gazeta Lekarska“. 1923, Nr. 30.

W dziedzinie badania produktów spożywczych mamy z nowszych wydań:

St. Serkowski. O badaniu przez lekarzy produktów spożywczych, dostarczanych do szpitali. Łódź, 1902.

W. Kraszewski. Podręcznik do badań produktów spożywczych, przedmiotów użytku domowego i wykrywania ważniejszych alkoloidów. Warszawa, 1917.

St. Serkowski. Metodyka badań sanitarnych. Warszawa, 1918.

Znajduje się w druku: W. Gądzikiewicz. Metodyka badań higienicznych.

Z obszerniejszych podręczników niemieckich należy wymienić klasyczne dzieła Königa (3 tomy) i Lehmana.

Już w czasie wojny wydano bardzo praktyczny i poglądowy kurs:

A. Beythien, C. Hartwich, M. Klimmer Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung. Bd. I. Chemisch-physikalischer Teil. Bd. II. Botanisch-mikroskopischer Teil. Bd. III. Bakteriologischer und biologischer Teil. Leipzig, 1914, 1915, 1920. Dzieło zawiera w sobie niemieckie ustawy sanitarne, w których podane są prawne określenia produktów spożywczych. Do chwili wydania odpowiedniej ustawy w Polsce, można, z pewnemi zastrzeżeniami, posługiwać się regulaminem niemieckim.

W języku rosyjskim wymienimy tylko podręcznik G. Chłopina.

Г. В. Хлопинъ. Методы изслѣдованія пищевыхъ продуктовъ и напитковъ. С.-Петербургъ, 1913.

C Z Ę Ś Ć III.

REGULACJA CIEPŁA W USTROJU.

ROZDZIAŁ I.

EKONOMJA CIEPŁA W USTROJU CZŁOWIEKA.

Produkcja ciepła. W części II, rozdziale I (str. 129 i następne) widzieliśmy, że ustrój ludzki produkuje ciepło za pomocą utleniania dostarczanych wraz z pokarmem substancyj odżywczych, ewentualnie swoich własnych tkanek. Tamże (str. 133) stwierdziliśmy, że dorosły człowiek w stanie spokoju produkuje ciepła 2400 *kg-kal* na dobę, pracując zaś umiarkowanie — 2800 *kg-kal*. Większa praca mięśniowa wywołuje również zwiększenie produkcji ciepła.

Jako przykład rozpatrzymy marsz wojskowy, opracowany przez Zuntza i Schumburga.

Przy maszerowaniu po drodze równej rozchód ciepła na 1 *kg* wagi ciała i na 1000 *m* drogi wynosił 0,544—0,563 *kal*. W ten sposób osobnik o wadze 70 *kg* przy prędkości marszu 75 *m* na minutę (=4,5 *km* na godzinę), na 1 *km* drogi wyprodukował 0,563 · 70 = 39,4 *kal*, czyli 3,0 *kal* na minutę. W wypadku obładowania osobnika 22 *kg*, rozchód stanowi 51,8 *kal*, to jest 3,9 *kal* na minutę i 234 *kal* na godzinę; przy obładowaniu 28 *kg* odpowiednie liczby podnosiły się do 55,2, t. j. 4,2 *kal* na minutę i 252 na godzinę, to znaczy, że rozchód energii powiększał się $3\frac{1}{2}$ razy w porównaniu z rozchodem w stanie zupełnego spokoju i dwa razy przewyższał rozchód podczas zwyczajnej, umiarkowanej pracy.

Marsz pod górę znacznie zwiększał rozchód ciepła; tak, jeżeli droga posiada 10⁰/₀ wzniesienia, to rozchód energii w porównaniu z marszem po drodze poziomej, zmienia się jak następuje:

bez obładowania: $39,4 + 52,5 = 91,9 = 6,9 \text{ kal}$ na minutę;
obładowanie 22 kg: $51,8 + 52,5 = 104,3 = 7,8$ „ „ „
„ 28 „ $55,2 + 52,5 = 107,7 = 8,1$ „ „ „

W ostatnim wypadku na godzinę produkuje się 486 kal, t. j. 6 razy więcej, niż przy spokoju zupełnym.

Zwiększenie prędkości marszu podnosi rozchód energii: w granicach prędkości od 60 do 100 m na minutę, przyspieszenie o 1 m począwszy od 60 zwiększa rozchód na 0,39 — 0,42⁰/₀. Zmęczenie również zwiększa rozchód energii, podobnie choroby i dolegliwości, nawet na pozór nieznaczne, jak np. odciski i otarcia nóg.

Konkretnie mamy więc takie wyniki: mężczyzna o wadze 70 kg maszerując 5 godzin z ładunkiem 22 kg po drodze z wzniesieniem 10⁰/₀, wyprodukował na dobę:

Marsz 5 godzin 2240 kal
Odpoczynek 9 godzin 752 „
Praca zwyczajna 10 godzin 1320 „

Razem . . 4312 kal.

Zauważyć należy, iż w ciągu 5 godzin marszu wyprodukowano więcej, niż połowę całej ilości ciepła, przypadającej na dobę.

Utrata ciepła. Jeżeliby wszystkie ciepło, wyprodukowane w ciągu doby, pozostało w organizmie, to w omawianym wypadku temperatura pod koniec doby podniosłaby się z 37⁰ do 98⁰. Nadmiar ciepła powinien być wydalony z ustroju, co też odbywa się ciągle za pomocą dosyć skomplikowanego mechanizmu. Mianowicie biorą w tem udział: 1-o, przewód pokarmowy, gdzie potrawy ogrzewają się do temperatury ciała, w ten sposób ztrata ciepła wynosi 40—50 kal; 2-o, płuca, gdzie ogrzewa się wciągnięte powietrze, oraz paruje woda, na co organizm wydaje 200—400 kal na dobę i 3-o, skóra, najgłówniejszy pod tym względem narząd, gdyż oddaje resztę ciepła, t. j. 2000 kal i więcej.

Widzimy więc, że przez skórę oddajemy największą część wyrabianego w naszym ustroju ciepła, bo około 80⁰/₀. Sama ztrata ciepła przez skórę, odbywa się pod postacią trzech zjawisk fizycznych: 1-o, przewodnictwa ciepła, 2-o, promieniowania ciepła i 3-o, parowania wody. W zwykłych warunkach naszego odżywiania, umiarkowanej pracy i normalnej zewnętrznej temperatury powietrza ztrata ciepła przez przewodnictwo wynosi 40⁰/₀, przez promieniowanie 24⁰/₀, przez parowanie 16⁰/₀ (reszta 20⁰/₀ przypada na stratę przez przewód pokarmowy i płuca).

Przewodnictwo, promieniowanie i parowanie mogą brać udział w oddawaniu ciepła razem jednocześnie, albo też jeden czy dwa czynniki biorą na siebie całą pracę, zastępując inne czynniki, mianowicie, gdy działanie tych ostatnich zostanie wyłączone wskutek splotu warunków zewnętrznych. Zdarzają się wypadki, kiedy przerywa się działalność wszystkich trzech czynników, usuwających ciepło; wtedy następują objawy przegrzewania ustroju, mogące spowodować śmierć.

Regulacja ciepła. Mając w swoim rozporządzeniu kilka dróg usuwania ciepła, organizm powinien posiadać, w celu zachowania swej temperatury stałej, specjalny mechanizm do regulacji ciepła. W rzeczywistości taki regulujący mechanizm istnieje i za jego pomocą organizm broni się zarówno przeciwko nadmiernemu przeciążeniu ciepłem, jak i przeciwko zbyt dużej jego stracie. Rozróżniamy (Rubner) dwie drogi regulacji: chemiczną i fizyczną.

Regulacja chemiczna uruchamia się za pośrednictwem podrażnienia nerwów — czucia temperatury; zakończenia tych nerwów, tak zwane punkty ciepła i zimna, znajdują się w skórze; przytem punktów ciepła jest znacznie mniej, niż punktów zimna. Nerwy te, w razie obniżania się temperatury zewnętrznej, powodują odruchowo wzmożenie procesów utleniania, zwłaszcza w mięśniach; i odwrotnie: w czasie podnoszenia się temperatury utlenianie odruchowo się zmniejsza. Na każdy 1^o podwyższenia się temperatury wydzielanie CO_2 i produkcja ciepła obniża się o 2⁰/₀. Kiedy człowiek jest lekko ubrany, ten sposób regulacji

ustaje przy osiągnięciu temperatury 20°. Ze znaczniejszem ochłodzeniem się powietrza następują mimowolne ruchy mięśniowe (drżenie), wskutek czego zwiększa się produkcja ciepła, którą można jeszcze wzmocnić za pomocą odpowiednich ruchów świadomych (klepanie się rękami, tupanie nogami, bieganie).

Regulacja fizyczna zazwyczaj zaczyna się tam, gdzie się kończy chemiczna, t. j. w temperaturze około 20°; ale to obserwujemy tylko w przeciętnych warunkach ogrzewania. Jeżeli, np. wskutek mocniejszego wiatru strata ciepła ze skóry przez przewodnictwo stanie się łatwiejszą, regulacja chemiczna może działać aż do 25°. Przeciwnie, obfitsze odżywianie, znaczna praca i ubranie ciepłe mogą wywołać regulację fizyczną już przy 15°.

W regulacji fizycznej główną rolę odgrywa skóra z jej licznymi naczyniami i gruczołami: stosownie do warunków zewnętrznych, po pierwsze, zmienia się *in plus* albo *minus* cyrkulacja krwi i stopień napełnienia naczyń, po drugie, zwiększa się albo zniża parowanie wody. Mechanizm ten nosi nazwę aktywnej działalności skóry.

Wahania w dopływie krwi do powierzchni ciała oddziaływają przeważnie na stratę ciepła za pomocą przewodnictwa i promieniowania. W miarę tamowania tych dwóch dróg wzmacnia się strata za pomocą parowania, w końcu zaś całe oddawanie ciepła ze skóry odbywa się tylko przez parowanie.

Samo przez się rozumie się, że regulacja fizyczna następuje też odruchowo, wskutek podrażnienia nerwów skórnych, czułych na ciepło i zimno. Gdy się człowiek czuje dobrze, nerwy te znajdują się w stanie minimalnego podrażnienia; temu stanowi odpowiada temperatura powietrza 16—25°. Odchylenie temperatury od tej normy wywołuje w człowieku poczucie świeżości, zimna, mrozu albo ciepła, znoju, skwaru.

F l ü g g e i jego współpracownicy dowiedli na podstawie dokładnych badań termoelektrycznych, że między temperaturą skóry na środku czoła a temperaturą powietrza jest pewien stosunek o charakterze

proporcjonalnym, mianowicie stosunek, który da się ująć za pomocą wzoru:

$$t_f = 24 + 0,37 t_a$$

gdzie t_f jest temperatura czoła, t_a — temperatura powietrza.

Drogą doświadczalną wykryto, jakie subiektywne uczucie odpowiada rozmaitym stopniom temperatury czoła, mianowicie:

przy temperaturze skóry na czole	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.

Rozstrój regulacji ciepła. Jeżeli temperatura czoła podnosi się do 34—35°, to u wielu ludzi występują objawy stagnacji (zastoju) ciepła, mianowicie: ból głowy, mroczki przed oczami, zawroty, nudności, nawet utrata przytomności; wyższe stopnie zastoju ciepła powodują „porażenie cieplne“ (czasem mylnie nazywane „porażeniem słonecznym“), które może spowodować śmierć. Jest to już objaw patologiczny, w organizmie więc występuje rozstrój normalnej regulacji ciepła.

Taki rozstrój spotyka się w ustroju w rozmaitej formie w przebiegu niektórych chorób pod wpływem rozmaitych przyczyn; tutaj ograniczymy się do wskazania na porażenie cieplne i słoneczne.

Zaznaczyć należy, iż rozwojowi porażenia cieplnego sprzyja wysoka zawartość pary wodnej w powietrzu i brak wiatru: w temperaturze powietrza 27° i wilgotności względnej 55% powstają takie same objawy zastoju ciepła, jak w temperaturze 23°, ale 75% wilgotności.

Drugą okolicznością sprzyjającą jest nieodpowiednie ubranie, powstrzymujące oddawanie ciepła, oraz zwiększające wilgotność powietrza, otaczającego bezpośrednio skórę człowieka.

Porażenie cieplne może zdarzać się w pomieszczeniach zamkniętych, jak łaźnie parowe, warsztaty, kotłownie (pałacze) i t. d.

Natomiast porażenie słoneczne powstaje wskutek bezpośredniego działania promieni słońca. Jeżeli promienie padają na głowę albo kark, to ciepło drogą przewodnictwa nadweręza oponeń mózgową, oraz mózg i rdzeń. Przytem pewną rolę odgrywają podobno właśnie promienie o krótkiej fali, tak zw. chemiczne, które mogą przedostać się przez czaszkę. Porażenia słoneczne w czystej postaci w naszych szerokościach zdarzają się bardzo rzadko.

Wpływ czynników meteorologicznych na regulację ciepła. Pierwsze dwa sposoby utraty ciepła przez skórę — przewodnictwo i promieniowanie — mogą zachodzić tylko wtedy, kiedy powietrze, ewentualnie najbliższe otaczające przedmioty, posiadają niższą temperaturę, niż powierzchnia organizmu, gdyż ciepło przechodzi w kierunku od wyższej ku niższej temperaturze. Im większa więc jest różnica temperatury pomiędzy dwoma środowiskami, tem większa część ciepła ulega zatracie właśnie tą drogą. Ale powierzchnia człowieka ubranego (a o tym tylko może być mowa w naszym klimacie i w naszych warunkach bytowania) posiada temperaturę dość niską: według Rubnera w zależności od liczby warstw ubrania od $19,4^{\circ}$ (koszula wełniana, kamizelka, surdut) do $28,5^{\circ}$ (sama koszula wełniana), podczas gdy skóra naga ma $27-32^{\circ}$. Jednak ta wyższa temperatura skóry pod ubraniem nie ma znaczenia pod tym względem, gdyż przewodnictwo i promieniowanie ciepła występuje tylko z zewnętrznej warstwy ochładzającego się przedmiotu, również części skóry, niepokryte ubraniem, nie wynoszą u nas ponad 20% całej powierzchni ciała.

To też na przewodnictwo i promieniowanie ciepła wywiera wpływ przedewszystkiem temperatura powietrza i otaczających człowieka ciał stałych. Jeżeli ich temperatura jest wyższa od temperatury powierzchni ubrania, t. j. $19-20^{\circ}$, to przewodnictwo i promieniowanie ustają. W lecie więc wypadek ten zdarza się często, w zimie zaś znaczna część ciepła wydzielą się nazewnątrz właśnie za pomocą tych procesów.

Na wolnem powietrzu główną rolę odgrywa temperatura powietrza, gdy tymczasem w pomieszczeniach

zamkniętych przewodnictwo i promieniowanie uzależnione jest przeważnie od wpływu przedmiotów stałych, przede wszystkim ścian pokojów. Nieznaczne wahania temperatury ścian mogą spowodować zmiany w zatracie ciepła omawianą drogą. W przepefnionych pomieszczeniach, gdzie każda jednostka jest otoczona ze wszech stron ludźmi, utrata ciepła może zupełnie ustać. Skały i ściany, mocno ogrzewane promieniami słońca, nie tylko hamują odpływ ciepła z ustroju, lecz nadto same jeszcze udzielają ciepła ustrojowi. Podobne warunki spotykamy dość często w hutach i fabrykach (odlewnie żelaza, huty szklane) oraz przy paleniskach.

Zrozumiałe jest, że pod działaniem prostych promieni słońca, promieniowanie ciepła z powierzchni ciała może zupełnie ustać.

Przewodnictwo ciepła odbywa się za pomocą tych tylko cząstek powietrza, które bezpośrednio przytykają do ciała, chyba, że przenosicielem ciepła jest inne środowisko, otaczające ciało, np. woda w kąpielu. Wskutek tego na stratę ciepła przez przewodnictwo wywiera znaczny wpływ wiatr: wprowadzając w styczność z ciałem coraz to nowe warstwy powietrza, wiatr powoduje znacznie większy odpływ ciepła z ustroju, niżby to było w tejże temperaturze, lecz podczas ciszy. Im niższa więc temperatura i silniejszy wiatr, tem więcej oddaje się ciepła przez przewodnictwo.

Ciśnienie powietrza przy tych wahanach, które się spotyka w rzeczywistości, nie wywiera wpływu na przewodnictwo i promieniowanie, duże znaczenie ma natomiast wilgotność powietrza, bo powietrze wilgotne dobrze pochłania ciemne promienie ciepłne i lepiej przewodzi ciepło, niż suche. To tłumaczy ten fakt, iż zimno wilgotne więcej jest dla nas nieprzyjemne, niż zimno suche. Prócz tego, wraz ze wzrostem wilgotności powietrza, zwiększa się też wilgotność tkanin ubrania, tkaniny zaś wilgotne przewodzą ciepło lepiej, niż suche. Z podwyższeniem wilgotności względnej powietrza o 25⁰/₀ w temperaturze niskiej skóra oddaje ciepła tyleż, ileby straciła go wskutek obniżenia się temperatury powietrza o 2⁰.

Na stratę ciepła za pomocą parowania wody wywierają wpływ głównie temperatura powietrza, jego wilgotność i wiatr.

W przeciwstawieniu do parowania z powierzchni przedmiotów martwych, parowanie z powierzchni przedmiotów żywych (płuca i skóra) jest procesem aktywnym o charakterze uregulowanym. Z początku organizm reguluje odpływ ciepła przez przewodnictwo i promieniowanie w ten sposób, że zmienia stopień napełnienia naczyń krwionośnych skórnych, a wskutek tego także temperaturę skóry. Gdy te sposoby okażą się niedostateczne, występuje parowanie, które w końcu bierze na siebie całkowicie wydalanie ciepła. Jednostki tłuste i niedokrwiste potnieją wcześniej i w większym stopniu, niż zdrowe i szczupłe.

Jeżeli wilgotność powietrza jest stała, to najmniej wydziela się pary w temperaturze 15^o—20^o. Zaczynając od tego punktu, parowanie zwiększa się zarówno wtedy, gdy temperatura się obniża, jak wtedy, gdy się podnosi, lecz w ostatnim wypadku parowanie wzrasta pręcej; wskutek tego z podnoszeniem się temperatury powietrza ilość ciepła, oddawanego przez parowanie, wzrasta szybciej, niż ilość ciepła, wydalonego przez przewodnictwo i promieniowanie, jak to wskazuje tablica XXIV.

T A B L I C A X X I V .

Zatrata ciepła przez ustrój drogą przewodnictwa, promieniowania i parowania wody.

Temperatura powietrza	Ogólna zatrata ciepła przez skórę (<i>a</i> + <i>b</i>)	Zatrata przez parowanie (<i>a</i>)	Reszta (<i>b</i>)
15,0 ^o	84,8 ^o / _o	21,8 ^o / _o	63,0 ^o / _o
20,4 ^o	78,6 ^o / _o	32,4 ^o / _o	46,2 ^o / _o
23,0 ^o	73,4 ^o / _o	43,6 ^o / _o	29,8 ^o / _o
25,4 ^o	82,7 ^o / _o	45,2 ^o / _o	37,5 ^o / _o
28,9 ^o	86,6 ^o / _o	63,0 ^o / _o	23,6 ^o / _o

W razie przekroczenia pewnego stopnia temperatury, który zależy od rozwoju tkanki tłuszczowej, odżywiania, pracy, stanu zdrowia, występuje zamiast zwyczajnego pocenia się, pot kroplisty w postaci dużych i licznych kropli, wskutek czego stwarza się lepsze warunki dla oddawania ciepła.

Od 25° i wyżej zawsze występuje wzmożone parowanie, niezależnie od stopnia odżywiania danego osobnika.

Mechaniczna praca znacznie zwiększa pocenie się. Jednakże w temperaturach niskich (5—6°) nawet znaczna praca mięśniowa może się odbywać bez wzmocnienia parowania. W temperaturach średnich (15—20°) zwyczajna praca rzemieślnicza wywołuje zwiększenie ilości wody, oddawanej w postaci potu, w porównaniu z perspiracją przy spokoju z 40—50 g do 60—120 g H₂O na godzinę. Ubrany człowiek przy t 28,4—33,4° oddawał przez parowanie w ciągu doby 1224—2953 g wody (Schierbeck). Żołnierze podczas marszu w pełnym rynsztunku w ciągu 5—6 godzin, w t 15,7—26,4° C, wydzielali przez skórę w ciągu całego marszu 2069 — 3447 g wody (Zuntz i Szumburg).

Poza pracą, dużą rolę odgrywa wilgotność powietrza (p. niżej, rozdział III), mianowicie wilgotność względna. Rzeczywiście, deficyt wilgotności stanowi o tem, ile jeszcze pary wodnej może wchłonąć powietrze, z podniesieniem się zaś wilgotności względnej deficyt, wyrażony w odsetkach, zmniejsza się. Obok tego wzrasta trudność parowania i prędzej następuje zjawisko potu kroplistego. Tak, w wilgotności 22% widomy na oko pot zjawia się w temperaturze powietrza około 30°, przy 60%—w t 25°, a 70% w tejże temperaturze wywołuje już objawy zastoju ciepła.

W jakim stopniu wilgotność względna wywiera wpływ na parowanie z powierzchni ciała, wskazują przytoczone niżej dane Wolperta:

Wykonywając pracę 15000 kilogramometrów na godzinę, człowiek wydzielił wody przez skórę:

w 7° i 82%	wzgl.	58,0 g	wody
„ 13° i 84%	„	70,8 g	„

w 17° i 87 ⁰ / ₀	wilgotności wzgl.	90,4 g	wody
„ 19° i 81 ⁰ / ₀	„ „	112,8 g	„
„ 25° i 47 ⁰ / ₀	„ „	230,0 g	„

Na podstawie licznych doświadczeń i obserwacji można ustalić dla wilgotności względnej empiryczną normę sanitarną, mianowicie: w spokoju, przy umiarkowanym odżywianiu, w powietrzu o przeciętnej t 18–20° i bez wiatru, najodpowiedniejsza jest wilgotność względna 40–60⁰/₀, w temperaturach wyższych 30–40⁰/₀. Wogóle, we wszelkich temperaturach suche powietrze przenosi się łatwiej, niż wilgotne.

Reasumując przytoczone dane można stwierdzić: co do regulacji ciepła w ustroju najgorszym zbiegiem zjawisk jest: 1-o, wysoka temperatura i wysoka wilgotność względna powietrza, insolacja, brak wiatru i praca mięśniowa (w takich warunkach ustrojowi grozi stagnacja ciepła, ewentualnie porażenie ciepłne); 2-o, niska temperatura i wysoka wilgotność powietrza, wiatr i spokój ciała (tym razem grozi nadmierny odpływ ciepła, ewent. zamrożenie).

ROZDZIAŁ II.

POWIETRZE.

Skład chemiczny niższych warstw atmosfery, oraz rozmaite zjawiska w niej się odbywające, stanowią warunki życia człowieka, bardzo ważne pod względem higienicznym. Warunki te wywierają wpływ bezpośredni na ważniejsze funkcje naszego ustroju: oddech, krążenie krwi, regulację ciepła.

Przeciętny skład chemiczny powietrza przestrzeni otwartych jest następujący:

tlen	20,92 ⁰ / ₀ (według objętości),
azot ¹⁾	79,04 ⁰ / ₀
bezwodnik węglowy .	0,03 ⁰ / ₀

¹⁾ Razem z argonem, heljum, neonem, kryptonem i ksenonem.

Zawartość argonu wynosi około 1%, inne gazy szlachetne znajdują się w bardzo małych ilościach.

Azot, argon i inne gazy tej grupy nie biorą udziału w wymianie materji w organizmie człowieka i nie mają znaczenia sanitarnego.

Odsetki części składowych atmosfery ulegają tylko bardzo nieznacznym wahaniom, a to głównie wskutek wyrównywającego działania prądów powietrznych.

Prócz wymienionych zasadniczych części składowych powietrza, spotykamy w niem prawie zawsze pewną ilość pary wodnej — w naszym kraju przeciętnie około 1%, a następnie, stosownie do przypadku, w rozmaitych, przeważnie bardzo małych ilościach: O_3 , H_2O_2 , NH_3 , HNO_3 , HNO_2 .

Tlen ciągle zużytkowuje się podczas procesów oddychania i spalania, ale też zwalnia się z CO_2 przez rośliny, zawierające chlorofil; stąd to wahanie zawartości O_2 w powietrzu wynosi maximum 0,5%; takie wahanie nie ma znaczenia sanitarnego.

CO_2 , z punktu widzenia gospodarki w przyrodzie niezmiernie ważny składnik, gdyż służy za materiał dla budowania roślin, jest gazem niezdatnym do oddychania. Małe ilości CO_2 , które znajdujemy nie tylko w powietrzu świeżem, lecz czasem w powietrzu mieszkań, są dla zdrowia nieszkodliwe. Jednak już od czasów Pettenkofer'a bezwodnik węglowy zwracał uwagę higienistów, jako wskaźnik zanieczyszczenia powietrza (ob. niżej, str. 245).

Ozon i dwutlenek wodoru posiadają własności utleniające; spotykamy je wyłącznie w powietrzu przestrzeni otwartych i niezaludnionych; powstają podczas burz przez wyładowanie elektryczności, oraz w procesach oksydacyjnych (żywica w lasach) i podczas parowania wody pod działaniem promieni pozafioletowych słońca.

Higijena w drugiej połowie ubiegłego stulecia przywiązywała ozonowi ważne znaczenie sanitarne; to też zostały opracowane sposoby określenia O_3 w powietrzu (jodowe papierki Schönbeina). Obecnie takim badaniom nie nadają poważniejszego znaczenia, tak że dla sanitarnej oceny powietrza zazwyczaj nie potrzebujemy danych o zawartości w niem O_3 i H_2O_2 .

Obecność amoniaku pochodzi z procesów gnicia substancyj organicznych, zawierających N ; spotykamy NH_3 , zazwyczaj w postaci węglanów. Kwasy azotowy i azotawy powstają podczas wyładowania elektryczności; można stwierdzić obecność tych kwasów w wodzie deszczowej i w śniegu, ilość ich dosięga 0,6—16 mg w litrze wody.

Te związki, w tych małych ilościach, w jakich są spotykane w atmosferze, nie odgrywają prawdopodobnie żadnej bezpośredniej roli sanitarnej.

Powietrze przestrzeni zamkniętych, t. j. rozmaitych lokali: mieszkań, ubikacyj publicznych, warsztatów, ma wogóle ten sam skład, co powietrze świeże, lecz zawiera prócz tego rozmaite substancje zanieczyszczające, które czasem mogą posiadać nawet duże znaczenie sanitarne.

Zanieczyszczenia te są rozmaitego pochodzenia. Wywołują je: a) procesy życiowe mieszkańców i zwierząt domowych (gazy oddechowe, zwłaszcza CO_2 , perspiracja, złuszczone cząstki naskórka, włosów, gazy jelitowe); b) ogrzewanie i oświetlenie lokali (CO , dym, kopeć, popiół i t. d.); c) gospodarka domowa, jako to: przyrządzanie pokarmu, pranie bielizny, sprząkanie mieszkania i t. d.; d) praca zawodowa, dostarczająca obfitego źródła dla zanieczyszczenia powietrza w warsztatach.

Substancje zanieczyszczające mogą być pochodzenia zarówno nieorganicznego jak organicznego. Ze względów praktycznych dzielimy substancje, zanieczyszczające powietrze, na grupy następujące:

I. Gazy i pary.

II. Części stałe, t. j. kurz, w którym rozróżniamy:

a) części mineralne;

b) części organiczne;

c) części organizowane, t. j. drobnoustroje.

Gazy i pary. Powietrze wydychane przez człowieka zawiera do 4⁰/₀ CO_2 ; to też gaz ten miesza się z powietrzem pokoiów zamieszkałych i znajduje się w niem w znacznie większej ilości, niż w powietrzu świeżem. Bezpośrednio szkodliwe działanie bezwodnika węglowego zaczyna się dopiero przy zawartości 5⁰/₀, śmierć zaś następuje dopiero przy 14⁰/₀ CO_2 w powietrzu. Takich ilości w pokojach

mieszkalnych nigdy wprawdzie nie obserwujemy, jednakże już przy zawartości CO_2 , wynoszącej 0,1—0,2⁰/₀ powietrze wydaje się nam ciężkiem, działa w sposób przykry na powonienie, wywołuje poczucie zmęczenia, ból głowy, czasem wymioty.

Zjawisko to polega na tem, że razem z CO_2 , wydzielanem przy oddychaniu, dostają się do powietrza para wodna i inne związki, których istota nie jest dotychczas bliżej znana, choć badać zaczęli je już Brown-Séguard i d'Arsonval. Niektórzy autorowie (Peters) twierdzą, że niema trujących substancji w powietrzu, wydzielanem przez płuca, Flügge zaś i jego szkoła doszukują się przyczyny zaburzeń zdrowia w tem, że w lokalach przeludnionych utrudnione jest oddawanie ciepła przez organizm, a to znów pochodzi z podniesienia stopnia wilgotności i temperatury powietrza (rozstrój regulacji ciepła).

Mimo tych twierdzeń teoretycznych i danych eksperymentalnych, nie ulega wątpliwości fakt, wielokrotnie spostrzegany, że zwiększenie ilości CO_2 w powietrzu mieszkań czyni te powietrze uciążliwem i nieprzyjemnem. Na podstawie tego stosunku, Pettenkofer zaproponował używać zawartości CO_2 w powietrzu, jako miernika stopnia zanieczyszczenia powietrza i opracował łatwy sposób badania bezwodnika węglowego za pomocą wodorotlenku baru, ustaliwszy normy zawartości CO_2 w powietrzu. Myśl Pettenkofera przetrwała i współczesna higjena posługuje się CO_2 właśnie jako jednym ze wskaźników zanieczyszczenia, tylko że normy zostały nieco zmienione. Przypuszczamy więc, że zawartość CO_2 w powietrzu mieszkań nie powinna przekraczać 1,0⁰/₀₀. Trzeba jednak pamiętać, że chodzi tu o ilości tego bezwodnika węglowego, który dostał się do powietrza wskutek działalności ustrojów zwierzęcych, a nie w jakiś sposób chemiczny, np. wskutek posługiwania się ściśnionym CO_2 w badaniach laboratoryjnych.

CO — tlenek węgla — jest produktem niezupełnego spalania się materjałów opałowych i oświetlających. W powietrzu przestrzeni otwartych CO , unoszący się

z kominów, nie gra żadnej roli, gdyż rozcieńcza się w masie powietrza; natomiast nagromadzenie CO w pokojach mieszkalnych może być nader szkodliwe dla zdrowia, a czasem powodować nawet śmierć. CO ma swe źródło zazwyczaj w piecach, wadliwie urządzonych, albo źle eksploatowanych; dalej, w oświetleniu, zwłaszcza gazem, który zawiera znaczny odsetek CO . Zawartość 2—3 mg tlenku węgla w 1 litrze powietrza wywołuje śmierć w ciągu $\frac{1}{2}$ —1 godziny przebywania w takim powietrzu.

Siarkowódór, amonjak, siarczan i węglan amonu, merkaptany, lotne kwasy tłuszczowe mogą powstawać w mieszkaniach wskutek rozkładu potu, brudu w ubraniu niechlujnem, wskutek pocenia się nóg, próchnienia zębów, wychodzenia gazów jelitowych, oraz gazów, pochodzących z ustępów; podczas gotowania kapusty rozwija się merkaptan i t. d. Chociaż niektóre z tych gazów, np. H_2S posiadają własności trujące, lecz w małych ilościach, w których zazwyczaj się je spotyka, nie wywierają na zdrowie wpływów szkodliwych, poza nieprzyjemnem podrażnieniem nerwów powonienia. Dopiero w dołach ustępowych może powstać takie nagromadzenie gazów (H_2S , CH_4), że powoduje czasem znaczne zaburzenie zdrowia, a nawet śmierć pracujących nad oczyszczaniem tych dołów.

Zupełnie inną rolę odegrywały cuchnące gazy w higienicznych zapatrywaniach dawnych czasów. Wiązano je wtedy z pojęciem o „złym powietrzu“ i „miazmatach“. Wdychanie cuchnącego powietrza miało powodować choroby zakaźne. Bakterjologja współczesna odrzuciła ten pogląd; gdyż stwierdzono, że choroba zakaźna może powstać tylko przy działaniu drobnoustrojów żyjących, nie zaś gazów trujących. Ale dawny pogląd przetrwał aż dotąd, zwłaszcza wśród szerszych warstw społecznych; sądzi się czasem, że cuchnące powietrze rozpowszechnia zarazę. Nie można wprawdzie odmówić takiemu twierdzeniu pewnej słuszności, ale tylko o tyle, że jeżeli jest źródło, psujące powietrze, np. trup, albo rozkładające się ekskrementy, można z pewnym stopniem prawdopodobieństwa oczekiwać rozsiewania drobnoustrojów nie tylko saprofitów, lecz także chorobotwórczych.

O gazach, zanieczyszczających powietrze warsztatów i fabryk, mówi się w części V (Praca i Zawód).

Z par najważniejszą rolę odegrywa para wodna.

Kurz w powietrzu. Kurz, unoszący się w powietrzu w większej czy w mniejszej ilości, wywiera rozmaity wpływ na zdrowie człowieka, stosownie do gatunku i pochodzenia. Odróżniamy zazwyczaj kurz gruby, widoczny gołym okiem, kurz widzialny tylko w promieniu słonecznym, sadzę i drobnoustroje.

W przestrzeniach otwartych kurz pochodzi przeważnie z powierzchni skał podczas ich wietrzenia; w miastach kurz unosi się z bruku, którego gatunek jest miarodajny dla ilości i jakości kurzu na ulicach miasta.

Dym i sadza z kominów w miastach przemysłowych dają ogromną ilość cząstek pyłu, które mogą spowodować gęste mgły, jak to bywa, np. w miastach angielskich.

W mieszkaniach kurz powstaje z mebli, podłóg, z ubrania podczas czyszczenia i z obuwia. W warsztatach fabrycznych i hutach czasem dostają się do powietrza ogromne ilości kurzu różnego pochodzenia; kurz stanowi tutaj jedną z ważniejszych „szkodliwości przemysłowych“.

W skład kurzu izb mieszkalnych wchodzi: cząstki mineralne — kwarc, popiół, glina i t. d.; cząstki organiczne — sadza, komórki naskórka, sierści, pierza, kawałeczki nawozu zwierząt, nasiona roślin; a wreszcie — drobnoustroje.

Ilość kurzu waha się w szerokich granicach. W miastach Europy znajduje się 0,2—25,0 mg kurzu w 1 m³ powietrza.

Liczbę cząstek kurzu badał Aitken: na ulicach po deszczu znajdował do 32.000, przy suchej pogodzie do 130.000, w powietrzu mieszkań aż do 5.400.000.

Sanitarne znaczenie kurzu polega na tem, że trafiając razem z powietrzem do płuc, może je podrażniać, powodować t.zw. k o n i o z y (pylice) płuc, co wchodzi w rachubę przede wszystkim w warunkach pracy przemysłowej. Płuca, podlegające mocnemu zakurzeniu, są mniej odporne na rozmaite choroby, zwłaszcza na gruźlicę. To też Ascher twierdzi, że zachodzi wysoki stosunek korelacyjny pomiędzy

zawartością dymu i sadzy w powietrzu pewnego miasta, a współczynnikami zapadalności na gruźlicę płuc ludności tego miasta. Jednakże inni autorowie nie podzielają poglądów Aschera. W higienie bywa często omawiane niebezpieczeństwo dla zdrowia, związane z wciąganiem do płuc razem z kurzem drobnoustrojów chorobotwórczych.

Drobnoustroje w powietrzu. W powietrzu znajdujemy rozmaite gatunki drobnoustrojów; przeważnie są to pleśnie i grzyby, znacznie mniej jest bakteryj. Dostają się one do powietrza z tych powierzchni, na których osiadły same przez się albo częściej jeszcze razem z cząstkami kurzu, porywanymi przez prądy powietrzne. Bakterje podnoszą się w powietrze prawie wyłącznie z cząstkami kurzu, natomiast pleśnie i drożdże mogą unosić się same, bez kurzu.

Flügge zwrócił uwagę na ważny sposób przedstawiania się bakteryj do powietrza, mianowicie wraz z drobnymi kropelkami płynów, np. śliny i śluzu podczas kaszlu i kichania, albo z kropelkami wody podczas mycia się, wylewania jej; na wolnem powietrzu mogą odrywać i unosić kropelki, zawierające drobnoustroje, falowanie morza, ruch kół młyńskich i silniejsze prądy wiatru („kropelkowa infekcja Flügge'go“).

W mieszkaniach z wilgotnych powierzchni przedmiotów bakterje nie unoszą się z kurzem, natomiast po wyschnięciu materjału, zawierającego drobnoustroje (jak śluz, płwocina, kał), bakterje mogą już z cząstkami kurzu dostać się do powietrza.

Liczba drobnoustrojów, unoszących się w powietrzu, bywa nader rozmaita w zależności od szybkości prądów powietrza, stopnia zakurzenia i t. d. W atmosferze spotyka się zazwyczaj 500 — 1000 drobnoustrojów w 1 m^3 . W powietrzu mieszkań, w których niema żadnego ruchu, liczba drobnoustrojów jest mała, czasem zupełnie ich brak. Pochodzi to stąd, że w spokojnem powietrzu mieszkań proces osiadania kurzu odbywa się szybko. Natomiast ruch, sprzątanie, zamiatanie i t. p. zwiększa ilość drobnoustrojów w powietrzu, tak że liczba ich może osiągnąć kilku tysięcy w 1 m^3 .

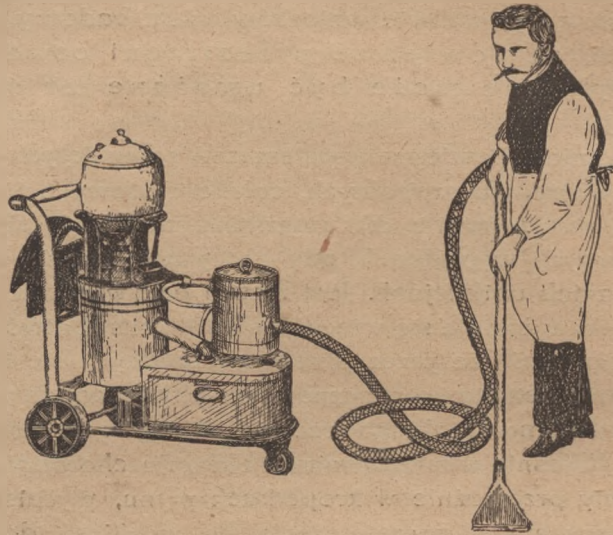
Pod względem sanitarnym niebezpieczna jest obecność w powietrzu drobnoustrojów chorobotwórczych, zwłaszcza bakteryj, patogenne zaś działanie drożdży i pleśni, trafiających do płuc ludzi, jest wątpliwe, a w każdym razie bardzo rzadkie (t. zw. „grzybice płuc—*mycoses*“).

Otóż, na podstawie wniosków wielu badaczy, można stwierdzić, że powietrze przestrzeni otwartych w praktyce nie może być uważane za źródło infekcji.

Natomiast powietrze pomieszczeń zamkniętych (pokojów, korytarzy, izb szpitalnych, sal koncertowych i wykładowych, wagonów i t. d.) umożliwia zakażenie się, lecz jedynie w tych wypadkach, gdy chory znajduje się dłuższy czas w takich ubikacjach. Jest rzeczą oczywistą, że wtedy do powietrza dostaje się więcej bakterji chorobotwórczych; wobec tego zaś, że przez płuca znajdujących się tu ludzi przechodzi stosunkowo znaczna część powietrza, zawartego w pokoju, niema tu takiego rozcieńczenia, jak na powietrzu wolnem. Właśnie w mieszkaniach bakterje chorobotwórcze znajdujemy przeważnie w kropelkach płynu, wydzielanych przez chorych na grypę, często na gruźlicę, dalej na dyfterję, dżumę, zapalenie płuc nieżytowe i płatowe, i t. d. Niebezpieczeństwo zakażenia się wzrasta w prostym stosunku do bliskości chorego oraz do czasu, przez jaki przebywa w lokalu („kropelkowa infekcja“ Flüggé'go). Ale nie wyłączone jest też możliwość przenoszenia zarazków przez kurz pokojowy, np. w razie gruźlicy i infekcyj ran, zwłaszcza podczas uprzątniania pokojów i mebli na sucho.

Walka z kurzem. Ujemny pod względem higienicznym wpływ kurzu wymaga planowej z nim walki, za której istotną część uznać należy zapobieganie jego powstawaniu. W miastach chodzi przede wszystkim o racjonalne brukowanie ulic i placów, perjodyczne polewanie ich podczas suchej pogody, zmniejszenie przestrzeni, produkującej kurz, za pomocą zakładania trawników (patrz część IV). Na szosach polewanie wodą jest uciążliwe i wyniki są nie trwałe; to też lepiej stosować polewanie specjalnymi olejami (tak zw. „*petrolage*“ i „*goudronage*“). Zamiatanie ulic i chodników powinno odbywać się po ich zwilgotnieniu.

Walka z kurzem w mieszkaniach polega przede wszystkim na pedantycznym zachowaniu czystości i usunięciu z izb mieszkalnych niepotrzebnych rzeczy, które służą za składy kurzu, jak to: firanki, draperje, cacka i t.d.



Rys. 52.

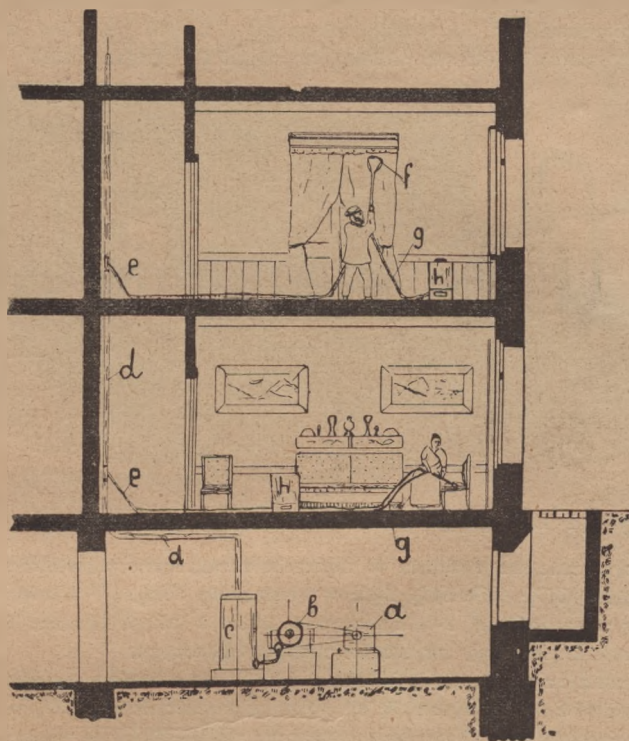
Przenośny odpylacz z elektromotorem.

Sprzątać trzeba za pomocą wilgotnych ścierek, szczotek i t. d., gdyż suche zamiatanie i trzepanie mebli w mieszkaniach jest tylko jednym więcej sposobem do przenoszenia kurzu z jednego miejsca na drugie.

Dałej wchodzi w grę walka z dymem. W niektórych krajach, jak np. Anglja, przepisami zabroniono wypuszczać z kominów dym czarny. Współczesna technika urządzenia pieców domowych, oraz palenisk w fabrykach, na statkach i t. d. pozwala dokonać całkowitego spalania materiałów opałowych i wytwarzania dymu, ubogiego w części stałe.

Najlepsze wyniki w walce z kurzem dają odpylacze, które usuwają kurz nazewnątrz, nie rozpędzając go po pokojach. Są rozmaite modele tych przyrządów o motorach ręcznych lub elektrycznych (rys. 52). W nowszych domach,

zwłaszcza przeznaczonych na użytek publiczny (szkoły, internaty, hotele), urządza się obok sieci wodociągowej i kanalizacyjnej także rury o powietrzu ściśniętym, ewent. *vacuum* i za ich pomocą usuwa się kurz z pokojów (rys. 53).



Rys. 53.

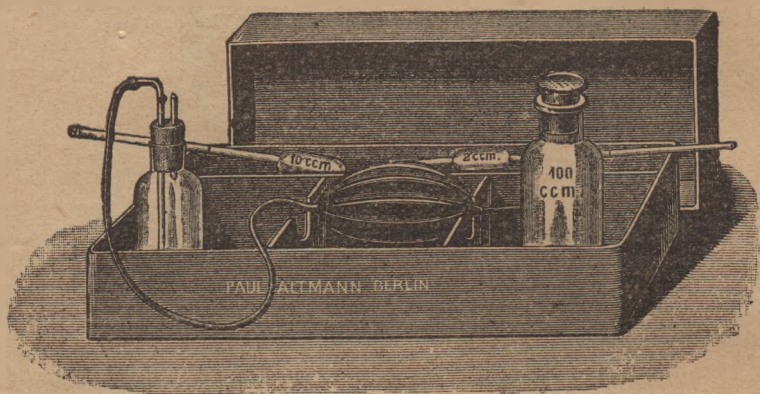
Urządzenie dla usuwania kurzu za pomocą powietrza ściśnionego. *a*—motor, *b*—pompa, *c*—zbiornik powietrza, *d*—rury ssące, *e*, *g*—łączniki, *f*—odpylacz, *h*—zbiornik kurzu.

(A. Borsig).

W takich zakładach, jak szkoły i boiska, gdzie ruch stale wywołuje powstawanie kurzu, zaleca się płyny oleiste dla podłóg; takie płyny dobrze przytrzymują cząstki kurzu.

Bardzo ważne znaczenie posiada walka z kurzem w warsztatach; dla skuteczniejszego jej przeprowadzenia potrzebne są specjalne urządzenia.

Zasady metodyki sanitarnego badania powietrza. W praktyce sanitarnej najczęściej zachodzi potrzeba ekspertyzy, względnie oceny powietrza lokali zamkniętych: mieszkań, hoteli, domów noclegowych, teatrów, warsztatów w fabrykach i hutach. Do ekspertyzy dokładnej potrzebne są dane, dotyczące się: 1-o, zanieczyszczenia powietrza; 2-o, wahania się wilgotności i temperatury; 3-o, wentylacji; 4-o, ogrzewania. Tu przytoczymy tylko badania, dotyczące pierwszego z tych punktów, a schemat ekspertyzy ostatniej da się później, w części IV (Mieszkanie).



Rys. 54.

Przyrząd Lunge'go i Zackendorfa do oznaczenia CO_2 .

Najważniejsze zadanie w badaniu sanitarnem powietrza to: 1-o oznaczenie: CO_2 ; CO ; SO_2 ; H_2S ; ewentualnie NH_3 , Cl i innych gazów i pary w warsztatach; 2-o, oznaczenie ilości i jakości kurzu; 3-o, oznaczenie arobnoustrojów, zwłaszcza chorobotwórczych.

Oznaczenie CO_2 (tak zw. karbonometria) według metody Pettenkofera, odbywa się za pomocą pochłaniania CO_2 przez mianowany roztwór $Ba(OH)_2$ według wzoru: $CO_2 + B(OH)_2 = BaCO_3 + H_2O$; przytem węglan baru, jako nierozpuszczalny w wodzie, opada w postaci białego osadu. Roztwór $Ba(OH)_2$ miareczkuje się za pomocą roztworu kwasu szczawiowego; jako indykator służy fenoltaleina. Wodorotlenek barowy można zastąpić wodorotlenkiem strontowym.

Metoda Pettenkofera daje, zwłaszcza w nowszych modyfikacjach (Nagorski), ściśle wyniki, wymaga jednak laboratorium, w którym mogłaby być wykonywana. To też higieniści szkoły Pettenkofera, nadając ważne znaczenie badaniu CO_2 , zaproponowali szereg prostszych metod, dających się stosować bezpośrednio w lokalu, którego powietrze się bada. Z przyrządów, służących temu celowi, najwięcej są znane Lunge'go i Zackendorfa (rys. 54) i karbacydometr Wolperta (rys. 55). Podstawą pierwszego jest to, że roztwór węglanu sodowego (Na_2CO_3) z fenoltaleiną traci swój kolor pod działaniem CO_2 powietrza w chwili, gdy soda przemieni się całkowicie na $NaHCO_3$. Liczba naciśnień balonu, potrzebna do tego ubarwienia, wskazuje w przybliżeniu na zawartość CO_2 w powietrzu.

Zasada karbacydometra jest taka sama, jak u Lunge'go i Zäckendorfa. Przyrząd podobny jest do szprycy większych rozmiarów, do której nalewa się roztwór. Gdy się wyciąga tłok, badane powietrze wchodzi do rurki, CO_2 działa na roztwór i ubezbarwnia go. Na rurce karbacydometru są (niemieckie) napisy, charakteryzujące powietrze (dobre powietrze, znośne, złe, bardzo złe, nadmiernie złe); pod uwagę trzeba brać ten napis, z którym na jednej linii znajdzie się brzeg tłoka.

Za pomocą karbacydometru otrzymuje się jednak nieścisłe określenia, ułatwiające tylko pierwszą orientację.

CO można oznaczyć za pomocą analizy spektralnej krwi, w której, pod działaniem CO , zjawiają się charakterystyczne linie CO -hemoglobiny (sposób Vogela). Drugi również jakościowy sposób (Wecela) polega na powstawaniu zabarwionego osadu, wtedy, gdy CO działa na roztwór żelazocjanku potasowego ($K_4 Fe (CN)_6$) i kwasu octowego w wodzie.

Jakościowe oznaczenie CO wymaga skomplikowanych badań, np. za pomocą chlorku platyny.

Bezwodnik kwasu siarkawego (SO_2) można rozpoznać za pomocą powonienia. Jakościowa próba polega na tem, że papierek, nasiąknięty roztworem $0,1 g$ jodku potasu i $1 g$ rozpuszczalnego krochmalu w $100 g$ wody, zabarwia się na niebiesko w obecności H_2SO_3 . W celu ilościowego oznaczenia SO_2 przepuszcza się powietrze przez mianowany roztwór jodu. Według wzoru:



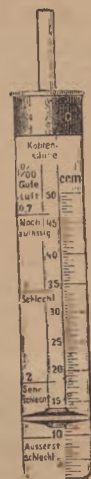
ilość wolnego J zmniejsza się, co da się ściśle stwierdzić za pomocą miareczkowania mianowanym roztworem tiosiarczanu sodowego.

Siarkowodór daje się łatwo rozpoznać przez swój swoisty zapach. Zwilgotniały papier filtrowalny, nasiąknięty przedtem 12% roztworem octanu ołowiu, zawiera po działaniu nań H_2S siarczek ołowiu. Otóż, kiedy go się pomieści nad parą amoniaku, zabarwia się na czarno wskutek tworzenia się PbS . Czułość tej reakcji dosięga 1 części H_2S na 1—10 milionów części powietrza.

Badanie kurzu. Szklaną rurkę z filtrem z waty zwyczajnej albo szklanej wysusza się do wagi stałej, następnie zaś przeciąga się przez rurkę kilkadziesiąt metrów sześć. powietrza. Różnica w wadze przed doświadczeniem i po niem określi ciężar zatrzymanego przez filtr kurzu. Spalając filtr, znajdziemy odsetkę części organicznych kurzu.

Dla badania mikroskopowego umieszczają w lokalach szklane płytki, nasmarowane gliceryną, lewulozą i t. d.

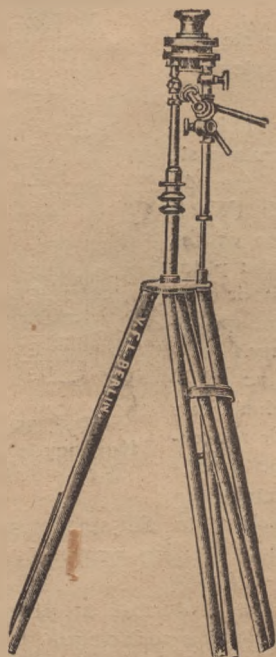
Są rozmaite sposoby, aby oznaczyć sadzę w powietrzu, np. Rubnera i Renka. Za pomocą mocnej pompy powietrze przeciąga się przez dychtowy filtr papierowy, umocowany na metalowej rurce. Czerniasty krążek papieru fiksuje się za pomocą laki japońskiej i po-



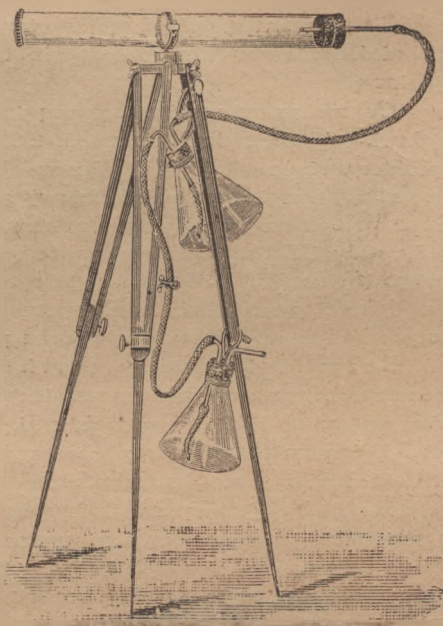
Rys. 55.
Karbacydometr
Wolperta.

równywuje się ze specjalną tablicą kalorometryczną. A s c h e r skonstruował przyrząd łatwy do przenoszenia i pozwalający przepuszczać przez filtr R u b n e r a ściśle określoną ilość powietrza, ustaloną przez licznik.

Bardzo pomysłowy przyrząd do liczenia oddzielnych cząstek kurzu skonstruował A i t k e n (rys. 56). W małej przestrzeni, nasyconej parą wodną, zniża się ciśnienie za pomocą pompki. Jeżeli w powietrzu są cząstki kurzu, stają się one ośrodkami kondensacji pary: każda cząstka wytwarza jedną drobną kropelkę, która opada na dół,



Rys. 56.
Aparat Aitkена dla zliczenia cząstek kurzu.



Rys. 57.
Aparat Hesse'go do badania drobnoustrojów powietrza.

gdzie znajduje się lustro srebrne z podziałką w kratki o 1 m^2 . Kropelki na lusterku można zliczyć za pomocą mikroskopu.

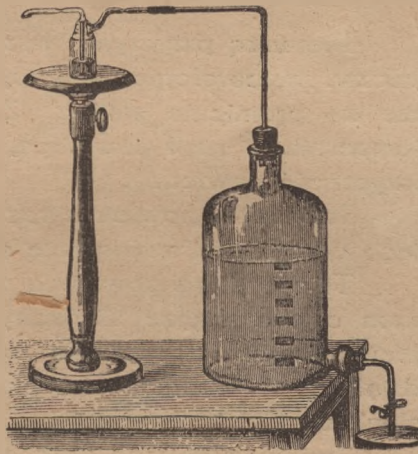
Badanie drobnoustrojów w powietrzu odbywa się za pomocą hodowli, która pozwala nie tylko zliczyć poszczególne indywidua, lecz także określić ich gatunki. W celach orientacyjnych postępuje się w ten sposób: wystawia się otwarte szalki P e t r i e'go z pożywką sterylizowaną w badanych lokalach. Po pewnym czasie szalki się zakrywa i pozwala rozwijać się kolonjom, zazwyczaj w temperaturze pokojowej.

Do ilościowego badania drobnoustrojów posiadamy kilka sposobów. Metoda Hesse'go (rys. 57). Szklana rurka na jednym końcu ma gumowy korek, przez który przechodzi węższa rurka; drugi koniec rurki zamknięty dwoma kołpaczkami gumowymi: — z dziurką

i — cały. Wyjaławia się rurkę, nalewa do niej pożywki żelatynowej i rozlewa się równomiernie po ściankach rurki. Gotową rurkę stawia się poziomo, zdejmuje kołpaczek i powoli przeciąga się powietrze przez rurkę. Drobnoustroje pozostają na żelatynie, na której następnie wyrastają w kolonie, mogą więc być zliczone i zbadane jakościowo. Często kilka bakterij albo zarodników pozostaje na cząstkach kurzu razem, to też razem padają na żelatynę i wyrastają w jedną kolonję, wskutek czego obliczenie bywa nieściśle.



Rys. 58.
Filtr dla badania drobnoustrojów powietrza według Fickera.



Rys. 59.
Przyrząd S. Serkowskiego do badania bakteryjnej zawiesiny powietrza.

Metoda Petri'ego ma na celu usunąć tę niedokładność sposobu Hesse'go. Mianowicie, Petri rozdziela drobnoustroje powietrza na indywidualną w ten sposób, iż przepuszcza powietrze przez filtr, złożony z drobnego piasku kwarcowego. Wyjałowiony piasek trzyma się pomiędzy dwiema siateczkami drucianymi. Po przeciągnięciu powietrza piasek przenosi się do kilku szalek z agar-agem albo żelatyną. Ficker bierze nie piasek, lecz tłuczone i przesiane szkło, rurce zaś nadaje specjalną formę, jak to widzimy na rys. 58. Taka forma utrudnia przechodzenie bakterij pomiędzy ścianką rurki a filtrem.

S. Serkowski¹⁾ skonstruował przyrząd, który zatrzymuje bakterje z kurzu powietrznego przez filtr wodny. Przyrząd składa się z pfuczki z wodą wyjałowioną lub fizjol. roztworem $NaCl$ i naczynia 8 l pojemności, działającego jako aspirator (rys. 59). Wypuszcza się z balonu wolno wodę, a wchodzące przez pfuczkę powietrze pozostawia w płynie bakterje. Zawartość pfuczki przelewa się na podłoża zwykłe, ewentualnie elektywne dla badania bakterjologicznego.

¹⁾ S. Serkowski. Przyrząd do badania bakteryjnej zawiesiny powietrza. „Przegląd Dentystyczny“, 1924, Nr. 1.

ROZDZIAŁ III.

ZJAWISKA FIZYCZNE W ATMOSFERZE.

Pierwszą przyczyną wszystkich procesów fizycznych, tak zw. meteorologicznych czyli klimatycznych, w atmosferze są promienie słońca. Z tych zjawisk rozpatrzemy: temperaturę, ruch powietrza, ciśnienie, wilgotność i elektryczność powietrza.

Temperatura powietrza razem z wilgotnością i prądami jego odgrywają ważną rolę sanitarną.

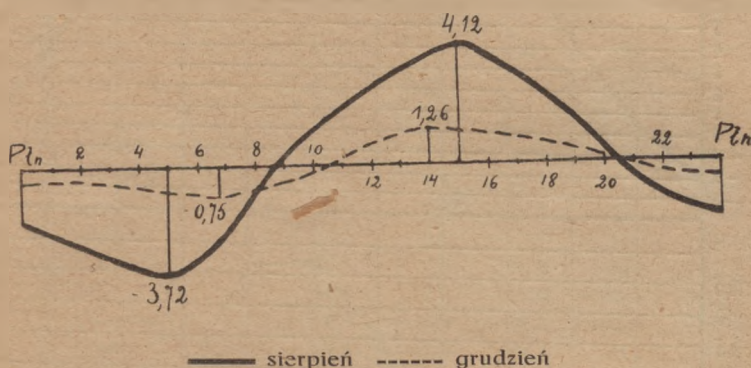
Temperatura powietrza w ciągu doby podlega zmianom o charakterze statycznym i przypadkowym. Zmiany przypadkowe są zależne od przyczyn przemijających, działających krótko, np. przejście chmur przed tarczą słoneczną.

Zmiany statyczne dają tak zw. okres dzienny temperatury w ciągu doby. Rozróżniamy w tym okresie cztery główne charakterystyki: *maximum* temperatury, *minimum*, *amplitudę* i *średnią* temperaturę.

Najniższa temperatura zjawia się około czasu wschodu słońca, najwyższa zaś nieco później po astronomicznym południu. Różnica pomiędzy temi skrajnemi temperaturami stanowi *amplitudę* okresu. Naogół biorąc, *amplituda* okresu dziennego wzrasta w kierunku od biegunów ku równikowi.

Średnią liczbę z zanotowanych codziennych temperatur od północy do północy nazywamy *średnią* dzienną temperaturą danego dnia. W praktyce jednakże otrzymujemy tę *średnią* nie z 24, a z 3 lub 4 pomiarów. W Sieci Meteorologicznej Polskiej obliczają *średnią* dzienną z zanotowań temperatury godz. 7, 13 i 21 według czasu miejscowego. Zauważono również, iż *średnia* między *maximum* i *minimum* daje *średnią* temperaturę dosyć zbliżoną do istotnej.

Notując, za pomocą systemu prostopadłych współrzędnych, temperatury z godziny na godzinę w ciągu doby, otrzymamy przebieg temperatury w okresie dziennym, jak to widać na rys. 60, który podaje właśnie przeciętny przebieg dzienny temperatury powietrza w sierpniu i grudniu dla Wiednia. Na dajagramie przebieg przedstawiony w odchyleniach od wartości średniej dziennej, której odpowiada położenie osi odciętych.



Rys. 60.

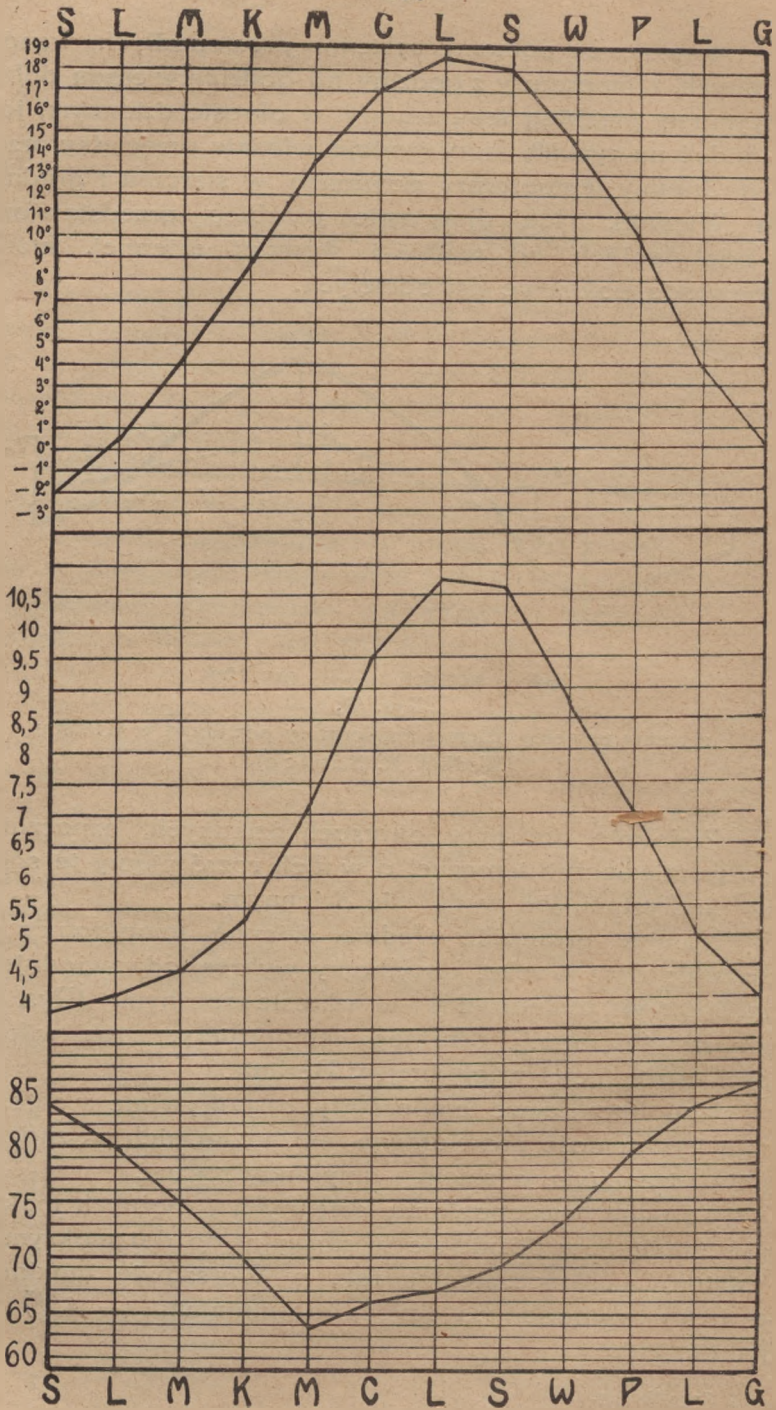
Przeciętny przebieg dzienny temperatury powietrza w Wiedniu.
(Według K. Szulca).

Podobnie, jak przy okresach dziennych, oznaczamy okresy miesięczne i roczne, a w nich rozróżniamy te same charakterystyki, jak w okresie dziennym.

Notując graficznie średnie dzienne temperatury za wszystkie dni w roku, otrzymamy wykres, odpowiadający przebiegowi temperatury w okresie rocznym. (Rys. 61 przedstawia roczny przebieg temperatury, oraz wilgotności absolutnej i względnej w Berlinie).

Podobne krzywe temperatury, rozpatrywane w całości, mają kształt dość prawidłowy; można na nich wyznaczyć *minima* i *maxima*, a zatem i amplitudy roczne.

Terminy występowania dziennych i rocznych maksimumów i minimumów późnią się w stosunku do dat maksimumów i minimumów usłonecznienia; tak, w Warszawie maximum (+ 18,4°) wypada na lipiec, a minimum (- 4,2°) na styczeń.



Rys. 61.

Roczny przebieg temperatury, wilgotności absolutnej i względnej powietrza w Berlinie. (Według Lode'go).

W przeciwstawieniu do amplitudy temperatury dziennej, amplituda roczna wzrasta w kierunku od równika ku biegunom, jak to widać z danych, przytoczonych na tablicy XXV.

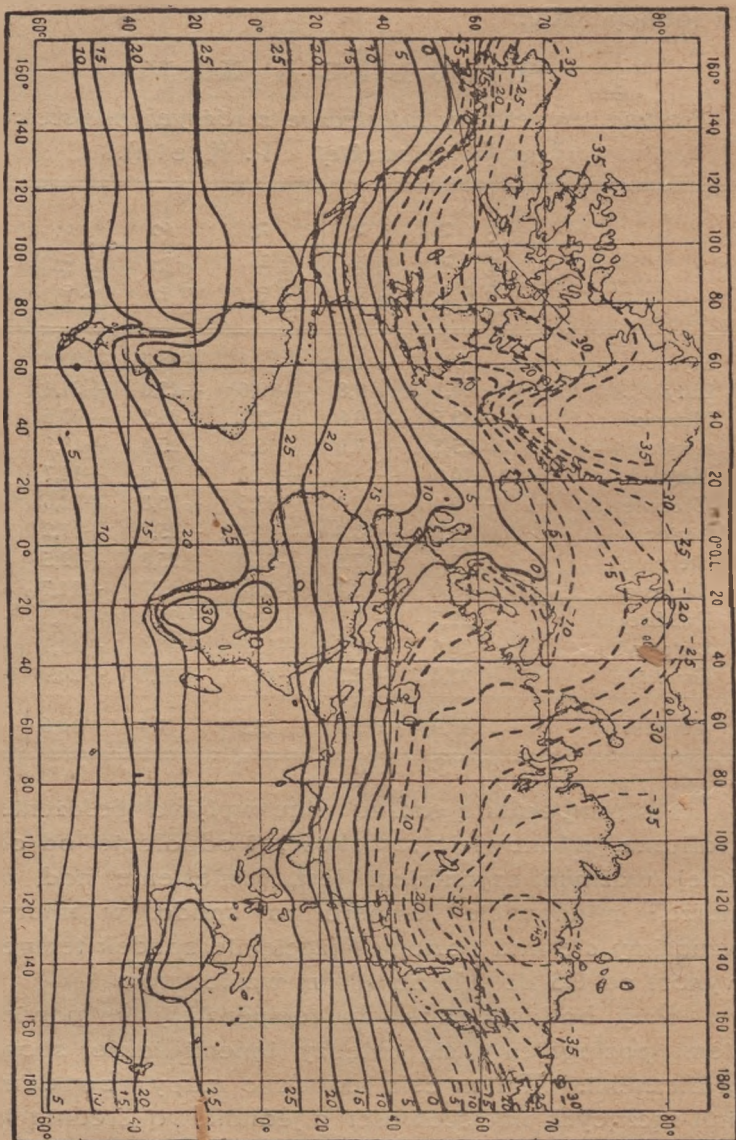
T A B L I C A X X V.

Średnie temperatury miesięczne z różnych miejscowości na kuli ziemskiej. (P. Klein).

	Fort- Con- ger 81° 44' N	Warszawa 52° 13' N	Alger 36° 48' N	Para 1° 27' S	Sydney 33° 51' S	Puntas- Arenas 53° 10' S
Styczeń	-39,0	- 4,2	+12,1	+25,4	+21,8	+11,0
Luty	-40,1	- 2,8	+12,6	+25,0	+21,4	+10,5
Marzec	-33,5	+ 0,8	+13,9	+25,3	+20,6	+ 9,0
Kwiecień . . .	-25,3	+ 7,0	+16,3	+25,4	+18,1	+ 6,9
Maj	-10,0	+12,9	+19,0	+25,8	+14,7	+ 5,1
Czerwiec . . .	+ 0,4	+16,9	+22,3	+25,8	+12,6	+ 2,5
Lipiec	+ 2,8	+18,4	+24,4	+25,7	+11,2	+ 1,0
Sierpień	+ 1,0	+17,5	+25,0	+25,8	+12,5	+ 2,7
Wrzesień	- 9,0	+13,4	+23,4	+25,8	+14,7	+ 4,6
Październik . .	-22,7	+ 7,9	+19,7	+26,2	+17,5	+ 6,7
Listopad	-30,9	+ 1,6	+15,8	+26,4	+19,1	+ 8,6
Grudzień	-33,4	- 2,3	+12,7	+26,0	+20,9	+ 9,9
Amplituda . . .	42,9	22,6	12,9	1,4	10,6	10,0

Na temperaturę roczną więc wpływa położenie geograficzne, mianowicie szerokość, i oddalenie od oceanu; dalej ważnym czynnikiem jest wzniesienie nad poziom morza: mianowicie temperatura spada w miarę, jak wznosimy się nad poziom. Przeciętnie spadek temperatury wynosi od 0,5 do 0,7⁰ na 100 m wzniesienia.

Przy badaniu rozkładu temperatury na powierzchni ziemi posługujemy się między innymi także sposobami graficznymi. W tym celu układano mapy izoterm, t. j. linii łączących miejscowości z jednakową średnią temperaturą w pewnym okresie czasu, np. roczną. Izotermi średnich zimy noszą nazwę izochimen (rys. 62), średnich lata — izoter.



Rys. 62.
Izotermi styczni (izochimie).

Izotermy na półkuli północnej znacznie odchodzą od kierunku równoleżników. Izotermy styczniowe wznoszą się więcej ku północy ponad oceanem niż ponad lądem. Zjawisko to szczególnie uwydatnia się nad północną częścią Atlantyku.

Izotermy lipcowe więcej zbliżają się do kierunku równoleżników, niż izochimeny; przytem zagłębiają się więcej ku południowi ponad oceanem, niż ponad lądem. Jeszcze większą prawidłowość w biegu zauważamy na izotermach rocznych, niż na izotermach z poszczególnych miesięcy.

Izotermy przeprowadzone na północ od równoleżnika 40° szer. półn. wznoszą się znacznie dalej ku biegunowi północnemu ponad oceanem, niż ponad lądem.

Ciśnienie atmosferyczne pochodzi z ciężaru powietrza i w każdym określonym miejscu przedstawia ciężar słupa powietrza, którego podstawą jest powierzchnia pozioma, wysokością zaś granica górna atmosfery. Za jednostkę powierzchni poziomej przyjmuje się zazwyczaj 1 cm^2 ; w takim razie ciężar słupa wynosi, na powierzchni morza, 1033 g. Każdy gaz, wchodzący w skład mieszaniny powietrznej, wywiera swoje ciśnienie parcjalne.

Pomiar ciśnienia atmosferycznego odbywa się za pomocą barometrów rtęciowych i metalowych (aneroidów); dane pomiarów wyrażają się zazwyczaj w milimetrach słupa rtęciowego resp. wodnego, czasem zaś w atmosferach. Jeżeli miara podana jest w milimetrach bez specjalnego zastrzeżenia, to rozumie się, że mowa o słupie rtęciowym.

Nad poziomem morza ciśnienie atmosferyczne wynosi 760 mm ; z podniesieniem na wyższe poziomy ciśnienie stopniowo zmniejsza się. Na wysokości 1000 m ciśnienie osiąga 670 mm ; spada ono mniej więcej równomiernie, więc przeciętnie na 10,5 m wysokości przypada 1 mm znizenia.

Najwyższe strefy, zamieszkane przez ludzi, dosięgają 5000 m (Tybet), co odpowiada ciśnieniu 406 mm ; badacze wznosili się do wysokości 10000 (ciśnienie 217), nawet w ostatnich czasach prawie do 12000 m . Samopiszzące aparaty podnoszono aż do 20000 m (ciśnienie 62 mm).

Zmiany ciśnienia w ciągu okresów dziennego, miesięcznego i rocznego odgrywają ważną rolę w meteorologii, lecz nie posiadają bezpośredniego znaczenia sanitarnego, więc nie omawiamy ich tutaj.

Linje na mapie, łączące miejscowości, w których ciśnienia atmosferyczne zredukowane do poziomu morza, posiadają taką samą wielkość i w takich samych okresach, nazywają izobarami.

Prądy powietrza. Atmosfera jest ciągle poruszana przez wiatr, to jest ruch masy powietrza. Rozróżniamy wiatry stałe, perjodyczne i zmienne. Ogólną przyczyną wiatru jest różnica ciśnienia powietrza, istniejąca w tym samym okresie czasu w różnych miejscowościach; ta różnica zaś jest swoją drogą uwarunkowana wieloma przyczynami, wśród których główniejszą jest nierówność temperatur w rozmaitych miejscowościach.

Ruchy powietrza podczas wiatru różnią się stopniem złożoności. Najprostszy wypadek mamy, kiedy wszystkie cząstki powietrza biegną równolegle i z jednaką prędkością. Ale zazwyczaj tak nie jest, gdyż wiatr powiewa, ucicha i znów powstaje, wieje więc porywami. Te ostatnie powstają wskutek przeszkód, stawianych przez nierówności terenów, albo wskutek spotkania się wiatrów o różnych kierunkach.

Przeszkody powodują nagromadzenie się mas powietrznych i zmianę ich ciśnienia, powietrze płynie w różnych kierunkach, zmniejszając lub zwiększając prędkość przebiegających przez nie prądów. Jeżeli zaś spotykają się prądy o różnych kierunkach, wówczas powstają fale powietrzne. Wogóle cząstki powietrza w prądach zakreślają tory bardzo skomplikowane; większe zniekształcenia są przytem nad powierzchnią lądu, gdzie przeszkody są liczne, niż nad gładką powierzchnią wodną albo w wyższych warstwach atmosfery.

Wiatry posiadają różnorodne własności, zależne od ich pochodzenia, prędkości, pory roku, stopnia wilgotności i temperatury powietrza, miejsca, w którym wieją i t. d. Najważniejsze wiatry noszą następujące nazwy: pasaty i antypasaty, monsuny, wiatry morskie i brzegowe, wiatry

górskie, siroko, bora, samum, hamsin, cyklony, tornady, trąby morskie i lądowe i t. d.

Kierunek wiatru oznaczamy nazwą tej strony widnokregu, z której wiatr wieje; dla określenia posługujemy się t. zw. różą wiatrów i początkowymi literami nazw angielskich: *N* (północ), *E* (wschód), *S* (południe), *W* (zachód).

Prędkość wiatru oznacza się w metrach na sekundę, albo też przez wskazanie numeru jednej lub dwóch sąsiednich kresek, między którymi waha się deseczka wiatromierza. Dla subiektywnego oznaczenia prędkości bez pomocy przyrządów, posługują się skalą Beauforta (t. zw. morską), mającą punkty 0—12, albo skalą Mohna (t. zw. lądową), oznaczającą siłę wiatru punktami 0—6. Skalę Beauforta podaje tablica XXVI.

T A B L I C A X X V I.

Skala Beauforta do oznaczenia prędkości wiatru.

Stopnie skali	NAZWA WIATRU	Prędkość m/sek.	Ciśnienie kg/m ²	Spostrzeżenia nad działaniem wiatru
0	Cisza zupełna	0—1	0—0,1	
1	Wiatr bardzo słaby	1—2	0,2—0,3	Dym podnosi się prosto w górę.
2	Wiatr dość słaby	2—4	0,4—1,3	Odczuwa się na twarzy.
3	Wiatr słaby	4—6	1,4—2,9	Porusza liście.
4	Wiatr umiarkowany	6—8	3,0—5,1	Porusza gałązki.
5	Wiatr średni	8—11	5,2—9,7	Porusza gałęzie.
6	Wiatr dość mocny	11—14	9,8—15,7	Porusza duże gałęzie.
7	Wiatr mocny	14—17	15,8—23,1	Porusza słabsze pnie.
8	Wiatr bardzo mocny	17—21	23,2—35,3	Porusza pnie, tamuje ruch swobodny.
9	Wicher	21—25	35,4—50,0	Przenosi niezbyt ciężkie przedmioty.
10	Wicher gwałtowny	25—29	50,1—67,3	Łamie gałęzie.
11	Wicher nader gwałtowny	29—34	67,4—92,5	Łamie pnie.
12	Huragan	> 34	> 92,5	Rozwala kominy, wyrывa drzewa z korzeniami

Wilgotność powietrza. Zawartość pary wodnej w atmosferze określamy ogólnie biorąc, jako wilgotność powietrza. W tem ogólniejszem pojęciu rozróżnić należy: 1-o, wilgotność bezwzględną czyli absolutną; 2-o, wilgotność względną czyli relatywną; 3-o, wilgotność maksymalną i 4-o, deficyt nasycenia.

Wilgotność bezwzględna wyraża się albo liczbą gramów wody, zawartej w jednym metrze sześciennym powietrza, albo ciśnieniem parcjalnem pary wodnej, t. j. liczbą milimetrów słupa rtęciowego. Dana objętość powietrza przy danej temperaturze może zawierać określoną maksymalną masę pary; przy dodaniu pary ponad to *maximum*, para będzie się skraplać. Powietrze, zawierające *maximum* pary, nazywa się *nasyceniem*, a para, nasycająca daną objętość powietrza, często, chociaż nieprawidłowo filologicznie, nazywa się *parą nasyconą*. Wilgotność powietrza, nasyczonego parą wodną, nazywa się *maksymalną*.

Przy podniesieniu się temperatury powietrza zwiększa się również ilość nasycającej je pary wodnej. (Tablica XXVII).

T A B L I C A XXVII.

Maksymalna zawartość pary wodnej w 1 metrze sześciennym powietrza o ciśnieniu 760 mm Hg.

Temperatura	Zawartość w gramach	Ciśnienie parcjalne w mm rtęci
— 15	1,63	1,44
— 10	2,38	2,55
— 5	3,42	3,16
0	4,85	4,57
+ 5	6,60	6,51
+ 10	9,39	9,14
+ 15	12,85	12,67
+ 20	17,33	17,36
+ 25	23,09	23,52
+ 30	30,66	31,51

Jak widać na tablicy, liczby zawartości pary wodnej, wyrażone w gramach i liczby ciśnienia parcjalnego w *mm* rtęci, mało różnią się między sobą. Pomiędzy 5° i 30° metr sześcienny powietrza, przy wilgotności maksymalnej, zawiera w przybliżeniu tyle gramów pary, ile stopni Celsjusza dosięga temperatura powietrza.

Przez wilgotność względną rozumiemy stosunek, wyrażony w procentach, pomiędzy wilgotnością bezwzględną a maksymalną dla tej samej temperatury. Oznaczając przez F_m wilgotność maksymalną, przez F_a — bezwzględną i przez F_r — względną, otrzymamy wzór:

$$F_r = \frac{100 F_a}{F_m} \dots \dots (31)$$

Np., jeżeli badanie pokazało, że powietrze przy 15° zawiera 7,25 *g* pary wodnej w jednym metrze sześc., to, wiedząc z tablicy XXVII, że w 15° maksymalna wilgotność stanowi 12,85 *g*, łatwo możemy obliczyć wilgotność względną F_r :

$$F_r = \frac{100 \cdot 7,25}{12,85} = 56,4\%$$

Różnica pomiędzy wilgotnością maksymalną a bezwzględną nazywa się deficytem nasycenia (F_d); wyrażamy go liczbą gramów pary wodnej albo liczbą *mm* rtęci, według wzoru:

$$F_d = F_m - F_a \dots \dots (32)$$

możemy też mierzyć w ‰, mianowicie w postaci różnicy między 100 a wilgotnością względną:

$$100 - F_r = F_d \dots \dots (33).$$

„Punktem rosy“ nazywamy temperaturę, przy której dana wilgotność bezwzględna F_a staje się wilgotnością maksymalną F_m ; przy dalszem, choćby najmniejszym obniżeniu temperatury, tworzy się rosa, wskutek skraplania się (kondensacji) pary wodnej, stanowiącej nadwyżkę ponad ilość pary, nasycającej powietrze przy nowej, obniżonej temperaturze. Oznaczenie punktu rosy odgrywa ważną rolę w meteorologii i przy metodach badania wilgotności.

Stosunek pomiędzy wilgotnością absolutną a względną zmienia się podczas procesów fizjologicznych i nawet może na pozór wydawać się nieco sprzecznym. Przypuśćmy np., że człowiek wdycha powietrze, mające $t = -5^{\circ}$

i nasycone parą; w takim razie metr sześcienny powietrza zawiera 3,4 g pary. Nasycone parą powietrze nie działa w sposób wysuszający. Prąd powietrza przechodząc przez jamę nosa i górne odcinki przewodu oddechowego prędko ogrzewa się do 30°. Wtedy wilgotność względna wyniesie:

$$F_r = \frac{100 \cdot 3,4}{30,7} = 11,7\%$$

co odpowiada 88,3% deficytu nasycenia, takie zaś powietrze działa bardzo wysuszająco na błony śluzowe.

Odwrotne stosunki mamy przy obniżeniu się temperatury. Przypuśćmy, że powietrze przy +20° i 60% wilgotności względnej, co odpowiada 10,4 g wilgotności absolutnej, ulega ochłodzeniu do +5°; przy takiej temperaturze wilgotność maksymalna wynosi 6,8 g, a więc 10,4 — 6,8 = 3,6 g pary wodnej powinno się skroplić, co też rzeczywiście obserwujemy. Trzeba jednak zauważyć, że przy kondensacji pary wydziela się ukryta ciepłota parowania, wskutek czego temperatura po osiągnięciu punktu rosy, w danym razie około 11°, będzie się dalej zniżać tylko powoli.

Obserwujemy podobną kondensację pary w lokalach z powietrzem wilgotnym; para skrapla się na zimniejszych, zazwyczaj gładkich, powierzchniach, jako to: okna, ściany zewnętrzne, szczególnie gładkie, np. malowane olejną farbą, wyłożone kablami (np. kuchnie).

Na większą skalę kondensacja odbywa się w przyrodzie, wskutek czego powstają opady meteorologiczne: rosa, szron, deszcz, śnieg, grad. Tworzenie się każdej kropli odbywa się około jądra kondensacji, za które często służą cząstki kurzu (str. 254, metoda Aitkена). Wskutek tego powietrze dużych miast, obfite w kurz i sadzę, ułatwia tworzeniu się mgły, jak np. znana mgła w Londynie.

Wahanie się dzienne względnej wilgotności zależy głównie od temperatury i znajduje się od niej w stosunku odwrotnym. *Maximum* (około 95%) wilgotności przypada na czas wschodu słońca. Następnie zmniejsza się ona stopniowo, osiąga między godzinami 2 a 4 *minimum* (50—90%), by podnieść się znowu ku wieczorowi. Wahanie się roczne jest nieznaczne, u nas największą

wilgotność względną obserwuje się w zimie: 75 — 85⁰/₀. Najmniejszy procent wilgotności 20 — 40⁰/₀ mamy na wiosnę, w lecie około południa oraz podczas wiatrów wschodnich (porów. rys. 61 na str. 258).

Ważnym czynnikiem meteorologicznym jest ilość opadów i ich podział w ciągu roku.

Ilość opadów rocznych waha się w rozmaitych miejscowościach w szerokich granicach, od 12500 do 33 *mm* rocznie. W Polsce ilość opadów za rok wynosi przeciętnie 600 *mm* (w Warszawie — 585 *mm*, w Krakowie — 640, w Krynicy — 838 *mm*).

Usłonecznienie i zachmurzenie. Ważnym też dla życia jest inny czynnik meteorologiczny, mianowicie usłonecznienie czyli insolacja, mierzona liczbą godzin, podczas których słońce nie jest zasłonięte chmurami.

Chmury na niebie zmniejszają usłonecznienie w miejscowościach, ponad którymi ciągną, a równocześnie zmniejsza się bezpośrednio działanie prostych promieni słońca. Insolację oznacza się też przez stosunek procentowy zapisanego przez przyrządy przebywania w danym okresie słońca nad horyzontem, t. j. odsetek możliwego trwania insolacji. Stopień zachmurzenia oblicza się w stopniach od 0 do 10.

Właściwości elektryczne atmosfery. Atmosfera zawiera pole elektryczne, którego powierzchnie mają rozmaite potencjały. Dla określenia stanu elektryczności atmosfery używa się pojęcia gradientu elektrycznego; jest to wielkość *sui generis*, liczebnie wyrażająca się ilorazem z różnicy potencjałów dwóch kolejnych powierzchni izopotencjalnych, przechodzących w pobliżu tego punktu przez ich najkrótszą odległość, przytem iloraz przelicza się na 1 *m* długości; a więc gradient wyraża się liczbą woltów na metr.

Pomiary potencjału dowodzą, że na ogół wzrasta on w miarę, jak wznosimy się nad powierzchnią ziemi; równocześnie więc gradient zmniejsza się i na pewnym poziomie spada do zera.

Przyczyna elektryzacji powietrza tkwi głównie w działalności jonizacyjnej promieni słońca, zwłaszcza pozafioletowych: one rozkładają molekuly gazów na jony, wskutek

czego powstaje pole elektryczne. Negatywne jony odgrywają, jak i cząstki kurzu, rolę jądr kondensacyjnych przy skraplaniu pary wodnej w chmurach.

Drugą przyczyną jonizacji powietrza są elementy promieniotwórcze, znajdujące się w ziemi, jak kruszce radu. Największe działanie jonizujące wywierają α — promienie.

Sanitarne znaczenie czynników meteorologicznych. Temperatura, wilgotność i prądy powietrza odgrywają ważną rolę w regulacji ciepła w ustroju człowieka, jak to już omówiono w I rozdziale (str. 238 i następne). Prócz tej głównej roli czynniki meteorologiczne mogą wywierać i inne wpływy higieniczne.

Wilgotność warunkuje zjawiska wysuszenia, a z temi są związane takie ważne pod względem sanitarnym wyniki, jak: tworzenie się kurzu, rozwój mikroorganizmów, wilgotność gleby i nowych zabudowań, trwałość niektórych produktów spożywczych i t. p.

Opady oczyszczają powietrze z części zawieszonych, oraz wyfugowują znajdujące się w powietrzu zanieczyszczenia gazowe: amonjak, kwasy azotowy i azotawy, kurz zmywa się na ziemię. Z drugiej zaś strony zwiększenie wilgotności powietrza i gruntu ułatwia rozwój drobnoustrojów i niektórych gatunków owadów, zdolnych do przenoszenia zarazków (*Anopheles* — przenoszenie malarji).

Wiatry działają w sposób hartujący na ustrój człowieka. One też powodują zmieszanie warstw powietrza, usuwają złe zapachy, zwiększają parowanie wody, przyspieszają naturalną wentylację mieszkań. Z drugiej strony wiatry wzbijają kurz w powietrze i mogą pogarszać jego własności.

Wahanie ciśnienia atmosferycznego, w tej samej miejscowości, nie mają znaczenia sanitarnego. Ale niżenie ciśnienia powietrza, idące równoległe z podniesieniem się nad poziom oceanu, może wywierać ujemny wpływ na zdrowie i nawet spowodować śmierć.

Zniżenie ciśnienia więc obserwujemy przy wejściu na góry i lataniu w powietrzu. Fizjologiczne i patologiczne zjawiska, które przytem powstają, mają dwie główne

przyczyny, mianowicie: 1-o, bezpośrednio zależące od zmniejszenia ciśnienia i 2-o, zależące od zmniejszonego dopływu tlenu, gdyż skład chemiczny atmosfery pozostaje stały, więc ciśnienie parcjalne tlenu zmniejsza się w stosunku wprost proporcjonalnym do zmniejszenia się ciśnienia atmosferycznego.

Naczynia krwionośne w skórze i błonach śluzowych ulegają rozszerzeniu, mogą nawet czasem pękać, wskutek czego powstają krwotoki dziąseł, nosa, płuc i t. d. Bębenek uwy pukła się na zewnątrz, oddychanie i ruchy mięśniowe są ułatwione.

Na wysokości 5000 m powietrze zawiera tylko połowę ilości tlenu w porównaniu z położeniem nad poziomem morza. Dla wyrównania tego braku szybkość pulsu i oddechu zwiększa się. Przy dalszem podniesieniu się występuje uczucie zmęczenia, bicie serca, duszność, zawroty głowy, utrata przytomności, krwotoki. Kompleks tych objawów otrzymał nazwę „choroby górskiej“. Przy wejściach na górę objawy jej następują na niższym poziomie, niż przy wzlotach na aerostatach albo aeroplanach. Przyczyna polega na tem, że przy wejściach występuje zmęczenie mięśniowe wskutek chodzenia.

Współczesne wzloty na bardzo wysoki poziom są możliwe tylko przy stosowaniu środków zapobiegawczych, np. oddychanie lotnika tlenem albo powietrzem pod normalnem ciśnieniem.

Znaczne zwiększenie ciśnienia powietrza tak samo wywołuje niebezpieczne objawy w zdrowiu człowieka; spotykamy jednak wzmożenie ciśnienia tylko w sztucznych warunkach pracy, mianowicie u nurków i w kieszonach, za pomocą których wykonywuje się pracę pod wodą. Tu ciśnienie może dosięgać 6—7 atmosfer.

Podczas zwiększenia ciśnienia następuje zwolnienie i pogłębienie ruchów oddechowych; krew z obwodu ciała odpływa do organów wewnętrznych; puls również ulega zwolnieniu. Słuch zostaje nadwężony, gdyż bębenek się uwy pukła wewnątrz; mówienie i praca mięśniowa są utrudnione. Przy wyjściu na normalne ciśnienie, objawy te szybko się wyrównują, ale czasem

zdarza się, że właśnie przy wyjściu z kiesonu albo dzwonu nurkowego następuje nagła śmierć; powodują ją embolie (zatory) gazowe, gdyż we krwi pod zwiększonym ciśnieniem rozpuszcza się więcej składników powietrza; przy nagłym zmniejszeniu się ciśnienia rozpuszczone we krwi gazy występują w naczyniach w postaci pęcherzyków, wskutek czego i powstają zatory. Dla zapobiegania podobnym wypadkom niezbędne jest przeprowadzenie robotników do komory, złączonej z kiesonem; następnie w tej komorze ciśnienie powietrza zmniejsza się i powoli doprowadza się do normalnego.

Jaki wpływ na zdrowie człowieka wywierają własności elektryczne powietrza; nie możemy dotychczas ściśle określić. Niektórzy autorowie przypuszczają, że podniecenie nerwowe pewnych czułych jednostek, dające się zauważyć przed burzą, jest spowodowane przez wahania potencjału elektryczności w powietrzu. Skworcow przywiązuje bardzo ważne znaczenie sanitarne elektryczności i magnetyzmowi litosfery i atmosfery, ale twierdzenia jego są osnute wyłącznie na rozumowaniach teoretycznych, a nie na danych doświadczalnych. Korff-Petersen nie mógł dowieść działania fizjologicznego na ustrój człowieka przez mocno jonizowane powietrze.

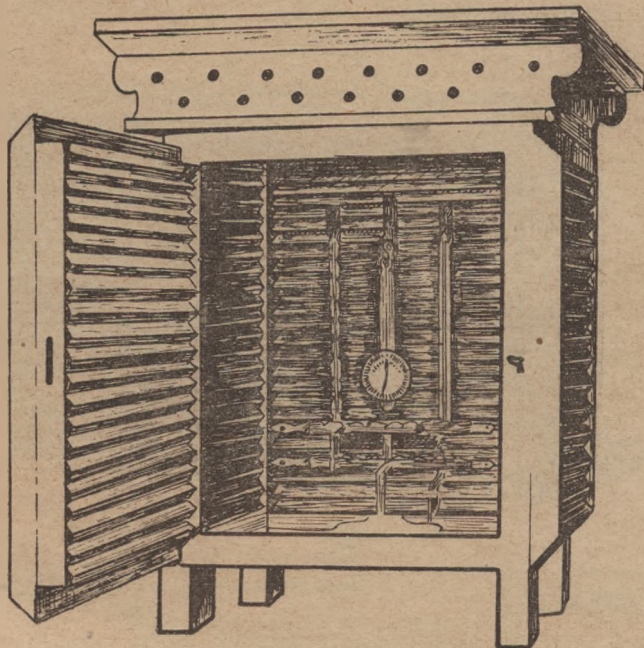
Natomiast elektryczność w formie błyskawicy może wywierać gwałtowne działanie przy tak zw. „uderzeniach“ ludzi, wywołać opalenia, paraliże, nadwężenia narządów słuchu, wzroku, psychiki, nawet śmierć.

Metody badania zjawisk fizycznych w atmosferze są opracowane i stosowane w meteorologii praktycznej. Zazwyczaj w każdym kraju są przepisy obowiązujące w celu ustalenia jednolitości badań. My posiadamy „Instrukcję dla stacyj meteorologicznych sieci polskiej“ (wydanie drugie, Warszawa, 1921), wydaną przez Państwowy Instytut Meteorologiczny. Tutaj podajemy tylko najważniejsze dane z metodyki badań meteorologicznych i to w zarysie ogólnym, na podstawie wymienionej „Instrukcji“.

Do liczby zwykłych spostrzeżeń meteorologicznych należą obserwacje ciśnienia atmosferycznego, temperatury i wilgotności powietrza, kierunku i prędkości wiatru, zachmurzenia i opadów; obserwacje i notowania odbywa się na stacjach meteorologicznych, odpowiednio

urządzonych, przyczem termometry są umieszczane w specjalnej budce; w sieci polskiej została zaprowadzona klatka, przedstawiona na rys. 63.

Do pomiarów ciśnienia atmosfery służy barometr rtęciowy ze skalą milimetrową i z noniusem, pozwalającym odczytywać wysokość słupa rtęci do 0,1mm. Dla możności porównywania pomiarów barometru rtęciowego, czynionych w różnych temperaturach, w różnych szerokościach geograficznych i w różnych wysokościach, sprowadza się



Rys. 63.
Klatka meteorologiczna, model Sieci polskiej.

wyniki pomiarów do 0°C temperatury, 45° szerokości geograficznej i do poziomu morza. Redukcja ta odbywa się za pomocą specjalnych poprawek.

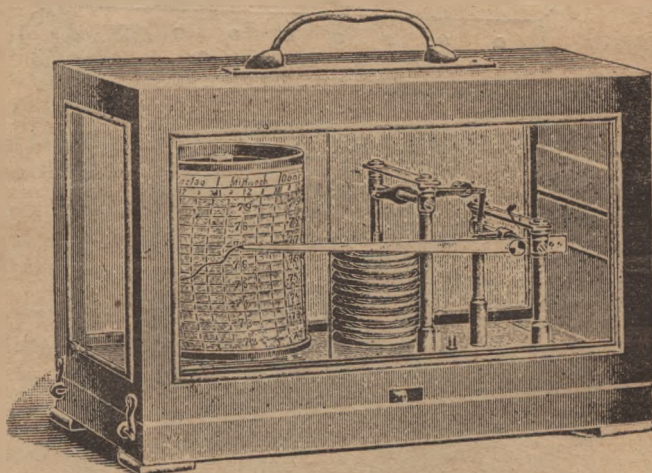
Dążność do wprowadzenia miar, opartych na jednostkach bezwzględnego układu (C. G. S.) ujawniła się także i w meteorologii. Ciśnienie jednej atmosfery, wyrażone w jednostkach tego układu, t. j. w danym razie w dynach, odpowiadać będzie :

$$980,665 \frac{\text{dyn}}{\text{cm}^2} \cdot 1033,23.$$

Okazuje się stąd, że oznaczenie ciśnienia powietrza w dynach na cm^2 prowadzi do liczb zbyt wielkich i dlatego jest w praktyce niewygodne. Z tego powodu wprowadzono w meteorologii jednostkę 1000000 razy większą, nazwaną barem, dzieląc ją na 1000 milibarów. W ten

sposób ciśnienia powietrza, wynoszącemu 760 mm słupa rtęci, w warunkach normalnych, odpowiada 1,0132 *b* albo 1013,2 *mb*. Stąd znów otrzymujemy, że 1 *bar* czyli 1000 *mb* odpowiada wysokości słupa rtęci 750,06 mm.

Gdy chodzi o orientację co do przebiegu ciśnienia, można używać także barometrów metalowych (aneroidów) skompensowanych; wskazania ich ulegają jednak często nieprawidłowym zmianom i przeto do spostrzeżeń regularnych używane być mogą tylko, jako przyrządy pomocnicze, obok barometrów rtęciowych.



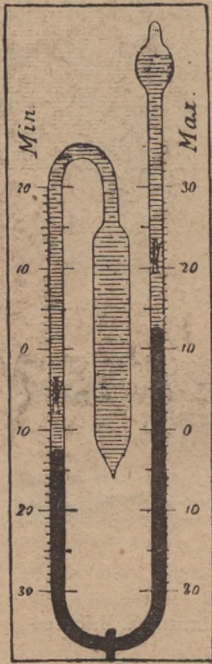
Rys. 64.
Barograf.

Barograf (rys. 64) jest to aneroid, który wykreśla w sposób ciągły krzywą linję przebiegu ciśnienia powietrza; z tej linji można otrzymać wartość ciśnienia dla każdego momentu ubiegłego. W urządzeniu tego przyrządu ruch pewnej blachy sprężystej, wywołany przez zmiany w ciśnieniu powietrza, przenosi się mechanicznie na odpowiednie pióro, która stale dotyka papieru. Papier jest napięty na cylindrze, obracanym naokoło osi pionowej przez mechanizm zegarowy. Pełny obrót dokonywa cylinder zwykle w 8 dni.

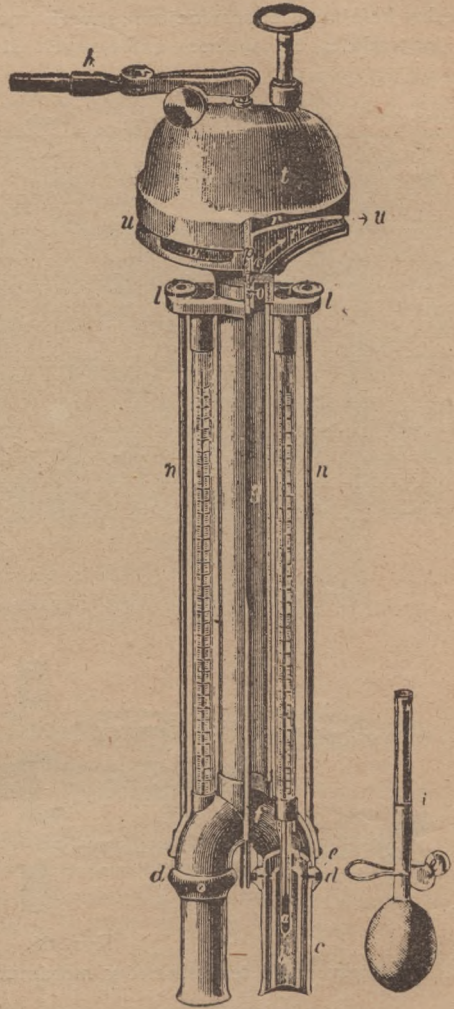
Na papierze znajdują się linje poziome, które przedstawiają ciśnienia, oraz łuki pionowe, podające czas. Linje ciśnień są nakreślone w odstępach co 1 mm. ciśnienia, zaś łuki czasu — w odstępach co 2 godziny (rys. 65). Krzywe, otrzymane w ten sposób, naszą nazwę barogramów.

Wyznaczenia prawdziwej temperatury powietrza nie jest tak proste i łatwe, jakby to można na pozór przypuszczać. Przyczyna tej trudności polega na tem, że chodzi tu o tę temperaturę, którą termometr przybiera jedynie wskutek zetknięcia się z powietrzem, t. zn. wskutek przewodnictwa, z wyłączeniem wpływu wszelkich promieniowań.

Używa się też termometru *maximum-minimum* Sixa (rys. 67). Termometr ten składa się z rurki w formie U z rozszerzonymi końcami.



Rys. 67.
Termometr *maximum-minimum*
Sixa.



Rys. 68.
Psychrometr aspiracyjny
Assmanna.

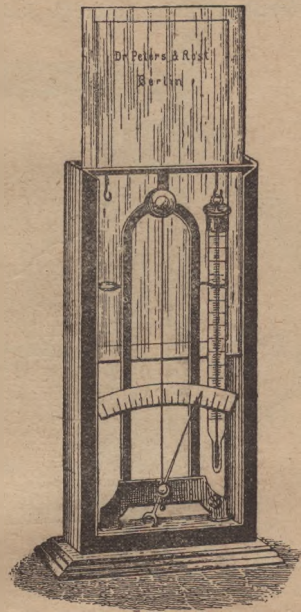
W dolnej części rurki mieści się rtęć, resztę rurki zajmuje alkohol, wzgl. para alkoholowa. Temperatury wskazują dwa stałowe przeciki, znajdujące się w rurce nad słupkiem rtęci.

Termograf wykreśla krzywą linię przebiegu temperatury w sposób ciągły tak samo, jak barograf podaje przebieg ciśnienia powietrza. Krzywa otrzymana w ten sposób nazywa się *termogramem*.

Z różnych sposobów mierzenia wilgotności powietrza (sposób wagowy, sposób punktu rosy i inne) używa się przy stałych spostrzeżeniach meteorologicznych *psychrometru*. Do wyznaczenia wilgotności powietrza za pomocą psychrometru potrzebny jest obok termometru suchego jeszcze drugi termometr takiej samej konstrukcji, którego kulkę owiązkuje się czystym batysem; koniec tego batystu pozostaje stale zanurzony w odpowiednie naczynka z wodą tak, aby batyst pozostawał ciągle wilgotny. Mając poprawione wartości obu termometrów psychrometru znajduje się stąd wilgotność bezwzględna i względna za pomocą wzorów, w praktyce jednak posługuje się w tym celu tablicami psychrometrycznymi, które pozwalają wprost znajdować szukane wilgotności.

Ścisłość wyników, otrzymanych za pomocą psychrometru, zależy w pewnym stopniu od prędkości ruchu powietrza, w którym odbywa się badanie; dlatego też najdokładniejsze rezultaty daje zastosowanie sztucznej wentylacji w tak zw. *psychrometrze aspiracyjnym Assmanna* (rys. 68). Zasada tego przyrządu polega na tem, że naokoło rezerwuarów obu termometrów, suchego i zwilgoconego, wytwarza się szybki prąd powietrza wentylujący, który umożliwia wyznaczenie prawdziwej temperatury (a także i wilgotności) powietrza, uniezależniając ten pomiar od wszelkich zakłócających promieniowań. Rezerwuary obu termometrów są w tym przyrządzie osłonięte otwartymi od dołu rurkami mosiężnymi, ponikłowanymi, o powierzchni błyszczącej, przez które przepływa wentylacyjny prąd powietrza (rys. 68, c). Do wytwarzania tego prądu służy nakręcany kluczem aspirator wiatraczkowy (t), który ssie powietrze od dołu. Aspirator ten wytwarza średnio 25 obrotów na sekundę; powstaje stąd prędkość ruchu powietrza 2—3 m na sekundę. Zwilżenie muślinu, otaczającego rezerwuar jednego termometru, odbywa się za pomocą pompki.

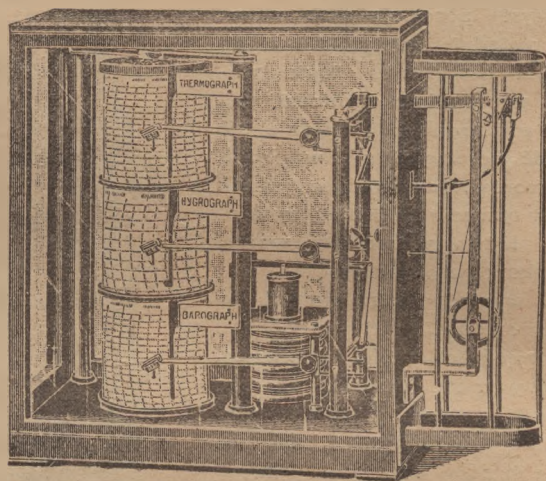
Do bezpośredniego wyznaczenia wilgotności względnej służą *higrometry*, dla których budowy używa się ciał higroskopijnych, np. włosy, jedwab, słoma, papier, które to ciała wydłużają się w powietrzu wilgotnem a skracają się w suchem. Higrometr z włosu



Rys. 69.
Higrometr de Saussure'a,
modyfikacja Koppe'go.

został sporządzony jeszcze de Saussure'em (w r. 1783) i dotychczas jest w użyciu w rozmaitych modyfikacjach (rys. 69). Za pomocą wskazówki, połączonej z włosem, odczytuje się na odpowiednio obliczonej skali wilgotność względną w procentach.

Na tej samej zasadzie polega przyrząd samopiszzący, wykreślający w sposób ciągły krzywą przebiegu wilgotności względnej, t. zw. higrograf. W przyrządzie zastosowany jest pęczek włosów, który zmienia swą długość w miarę wahań w stopniu wilgotności; te zmiany powodują ruchy jednego końca pęczka, które przenoszą się za pomocą



Rys. 70.
Baro-higro-termograf.

systemu dźwigni na pióro, przylegające stale do papieru. Podobnie, jak w termografie lub barografie, papier jest napięty na cylindrze, obracany przez mechanizm zegarowy. Z tych dwóch ruchów: papieru i pióra powstaje na papierze krzywa linja wilgotności, t. zw. higrogram.

Rys. 70 przedstawia przyrząd, który łączy w sobie razem termograf, higrograf i barograf.

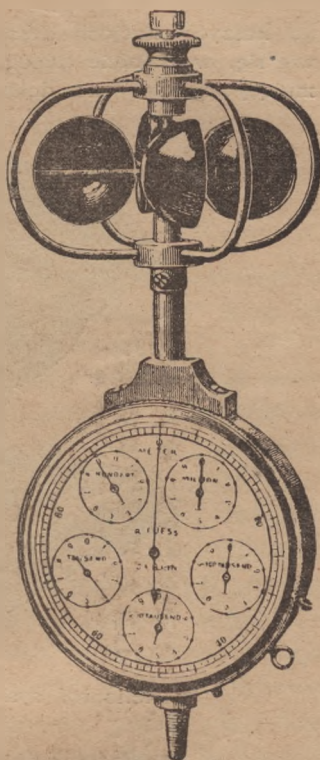
Do oceny kierunku i prędkości wiatru używany jest na stacjach Polskiej Sieci meteorologicznej wiatromierz Wilda. Dla bardziej jednak dokładnych pomiarów prędkości ruchu powietrza służą anemometry różnych systemów, np. żyzkowy anemometr Robinsona (rys. 71). Najważniejszą częścią w konstrukcji tego rodzaju przyrządów są dwa pręty umocowane wzajemnie pod kątem prostym i posiadające na każdym końcu przytwierdzone półkuliste czasze (żyłki) z blachy; cały taki krzyż może się obracać naokoło osi pionowej. Dolny koniec tej osi obrotu łączy się z mechanizmem, liczącym obroty i podającym od razu w metrach drogę wiatru w czasie obserwacji. Jeżeli równocześnie

zmierzymy odpowiedni przeciąg czasu w sekundach, to dzieląc następnie jedno przez drugie, otrzymamy średnią prędkość wiatru w *m/s*. Przytem należy uwzględnić poprawki instrumentalne, podane dla każdego przyrządu.

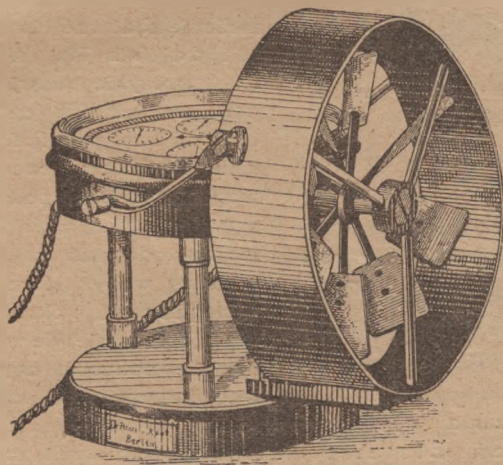
Do mierzenia prędkości ruchu powietrza w urządzeniach wentylacyjnych używamy zazwyczaj anemometru ze skrzydełkami (rys. 72); instrument ten jest bardzo czuły i wyznacza najlżejsze poruszenia powietrza.

Do pomiaru czasu trwania usłonecznienia używamy przyrządów, w których słońce notuje swem działaniem ciepłnem lub świetlnem w miarę swego przesuwania się nad horyzontem. Np. heliograf systemu Campbella (rys. 73) składa się z kuli szklanej, umieszczonej na podstawie oraz z wklęsłego pasa kulistego, w który wkłada się papierki do notowania liczby godzin słonecznych. Ten pas kulisty znajduje się na takiej odległości od kuli, aby promienie przez tę ostatnią przechodzące zostawiały znak na papierkach, wypalając ślady we właściwych miejscach.

Ilość opadów oznaczamy za pomocą deszczomierzów. Przyjęty

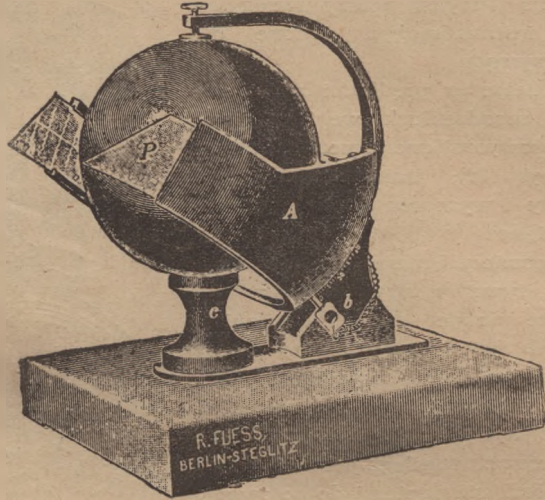


Rys. 71.
Anemometr Robinsona.

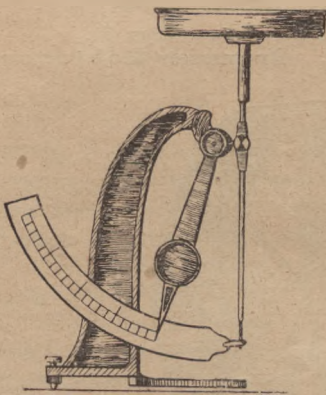


Rys. 72.
Anemometr ze skrzydełkami dla celów technicznych.

na naszych stacjach deszczomierz systemu Hellmanna przedstawia się w kształcie walca z blachy cynkowej. Górny otwór, przyjmujący opady, ma dokładnie 200 cm^2 czyli $\frac{1}{100}\text{ m}^2$ powierzchni.



Rys. 73.
Heliograf systemu Campbell-Stokes'a.



Rys. 74.
Ewaporometr Wilda.

Walec składa się z dwóch części wymiowanych: górnej z lejkiem i dolnej, zawierającej zbiornik do wody.

Do pomiarów parowania może się nadawać ewaporometr Wilda (rys. 74). W tym przyrządzie naczynie zawierające wodę parującą, ma 250 cm^2 powierzchni oraz 35 mm głębokości i spoczywa stale na talerzu wagi w rodzaju wagi listowej; jej podziałka jest tak przystosowana, że w każdej chwili można odczytać w mm wysokość warstwy wody, która wyparowała w ciągu pewnego okresu. Od czasu do czasu dolewa się tyle wody do naczynia, ile potrzeba, aby wskazówka wagi powróciła do punktu 0 skali.

Do mierzenia elektryczności powietrza posługujemy się elektroskopem. Elster i Geitel skonstruowali przyrząd dla pomiarów jonizacji powietrza; za pomocą tego przyrządu można też badać emanację radu w powietrzu.

ROZDZIAŁ IV.

KLIMAT.

Definicje. Klimat na kuli ziemskiej stanowi zasadniczy czynnik życia i rozwoju wszystkich organizmów, więc też uzależnia przejawy kultury i cywilizacji ludzkiej.

Między innymi i związek pomiędzy klimatem a zdrowiem ludności został dawno stwierdzony i wkorzeniony w pojęcia szerszych mas; to też zdawna są używane ogólnikowe określenia: „klimat zdrowy, klimat niezdrowy“. Właśnie między klimatem a stanem sanitarnym ludności możemy stwierdzić najrozmaitsze stosunki korelacyjne, których badanie stanowi wdzięczne zadanie dla higienisty współczesnego. Rzeczywiście, klimat jest takim zbiorowem zjawiskiem przyrody, które się bada w znacznej mierze za pomocą metod statystycznych, gdyż jest to zjawisko przeważnie o charakterze idjograficznym. Takież charakter nosi zdrowotność kolektywów i również podlega badaniom za pomocą metod statystycznych. A wiemy już z poprzednich rozdziałów (str. 38), że właśnie w metodach statystycznych stosujemy najczęściej sposoby analizy korelacyjnej.

Jednak nie możemy tutaj wchodzić w szczegółowe rozpatrywanie stosunków korelacyjnych, zachodzących pomiędzy klimatem i zdrowotnością ludności, musimy zaś poprzestać na ogólnem scharakteryzowaniu, pod względem higienicznym, poszczególnych klimatów.

Rozpatrzone w rozdziale poprzednim czynniki atmosfery: temperatura, ciśnienie, prądy i wilgotność powietrza, opady, insolacja, elektryczność — charakteryzują równocześnie i stan pogody i klimat. Różnica pomiędzy temi pojęciami polega, właściwie mówiąc, na przeciągu czasu naszych obserwacji, mianowicie: nazywamy pogodą stan zmiany czynników atmosferycznych w ciągu krótszego czasu, np. doby, tygodnia, miesiąca. Klimatem zaś nazywamy przebieg różnych stanów pogody,

ujęty pod postacią liczb średnich wszystkich czynników meteorologicznych, amplitudy dziennej, miesięcznej i rocznej tychże czynników, oraz ich *maxima* i *minima*, przytem bierze się pod uwagę dłuższy okres czasu, obejmujący setki i tysiące lat.

Klimat danego miejsca na kuli ziemskiej jest wynikiem działania bardzo licznych i różnorodnych czynników, jakoto: szerokość geograficzna, rozkład lądu i wody, morfologia powierzchni i wzniesienie nad poziom morza, roślinność, nawet siedziby ludzi.

Zaznaczyć należy, że określając klimat z punktu widzenia sanitarnego, wysuwamy na plan pierwszy takie czynniki i wielkości, które dla meteorologa posiadają znaczenie drugorzędne. Tak np. dla higjenisty nie tyle są ważne temperatury średnie, ile skrajne i amplituda w okresie doby albo dnia. Dalej, powinien on zwracać uwagę na równoczesne działanie pewnych czynników, np. temperatury, wilgotności i wiatrów.

Racjonalna klasyfikacja klimatów nie jest jeszcze ustalona. Biorąc pod uwagę amplitudy czynników meteorologicznych, odróżniamy: 1-o, klimat morski albo równomierny; 2-o, klimat lądowy albo krańcowy; 3-o, klimat zmienny.

Biorąc zaś pod uwagę średnie wartości czynników meteorologicznych, możemy odróżnić następujące klimaty:

Klimat gorący z temperaturą średnią roczną powyżej 20°.

Klimat zimny z temperaturą poniżej 0°.

Dzielią również ziemię na strefy klimatyczne, mianowicie: 1-o, strefę zwrotnikową, 2-o, strefę umiarkowaną i 3-o, strefę podbiegunową.

Proponowano w nowszych czasach podział ziemi na dziedziny klimatyczne, oparte na kombinacji przebiegu izoterm, izoter i izochimen.

Niemieccy autorowie rozróżniają typy i strefy klimatyczne; co się tyczy stref geograficznych, to wymieniliśmy je już wyżej, typy zaś następujące: 1-o, lądowy (podtypy: klimat pustyń, leśny, górski, wysoki), 2-o morski (podtyp: nadbrzeżny).

Taka podwójna klasyfikacja jest wygodna z punktu widzenia praktycznego; to też damy z początku krótką charakterystykę typów klimatycznych, a następnie rozpatrzymy klimaty stref geograficznych, uwzględniając powyższe typy.

Typy i podtypy klimatyczne. Klimat lądowy (kontynentalny) i morski. Różnica główna tych typów klimatycznych polega na stosunkach temperatury i wilgotności powietrza. Klimat morski odznacza się małą amplitudą temperatury w okresach dziennych i rocznych, dużą wilgotnością i zachmurzeniem, a stąd—mniejszą liczbą dni słonecznych; w zimie opady są obfite, powietrze zawiera mało kurzu i bakteryj.

Klimat lądowy cechuje się skrajnością stosunków temperaturnych: amplituda wahań dziennych i rocznych jest wielka; lato skwarne, zima chłodna, po dniach gorących zimne noce, duża zmienność temperatury z dnia na dzień. Opady nie duże (jeżeli miejscowość nie leży w górach), zwłaszcza w zimie, więc powietrze jest suche i zawiera dużo kurzu. Po nocach i w zimie niebo zazwyczaj czyste, największe zachmurzenie obserwujemy w lecie we dnie. Podobnie jak temperatura, prądy powietrza również ulegają znacznym wahaniom: nocami cisza, wiatry przeważnie dzienne, a wzrastają wraz z wysokością słońca, dłuższe okresy ciszy przeplatane są burzami.

Klimat pustyń jest spotęgowanym okazem klimatu lądowego: skwarne dni i lata, chłodne noce i zimy, suchość powietrza, czasem zupełny brak opadów i roślinności. Mocne wiatry, podnoszące kurz, w którym jednak niema bakteryj.

Klimat leśny. Las może wywierać wpływ na klimat danej miejscowości tylko w tych wypadkach, gdy pokrywa bez przerwy bardzo duże przestrzenie ziemi. W obecnej chwili obserwujemy to tylko w strefach zwrotnikowych i może jeszcze w krajach północnych Rosji. Gleba w lasach mniej się rozgrzewa, niż w miejscowościach nagich pod tą samą szerokością, temperatura niższa, wilgotność większa: las na lądzie niby zbliża klimat do przybrzeżnego.

Jeżeli nasze stosunkowo nie duże lasy nie wywierają wpływu na czynniki meteorologiczne, *sensu stricto*, w każdym razie powietrze wewnątrz tych lasów posiada nieco odrębne własności: powietrze tu jest ubogie w kurz i drobnoustroje, zawiera w sobie związki aromatyczne, co nadaje mu cechę świeżości. Wilgotność względna w lesie jest wyższa w lecie o 9⁰/₀, w zimie o 5—6⁰/₀.

Przybrzeżny czyli litoralny klimat przedstawia typ przejściowy pomiędzy lądowym a morskim klimatem. Charakterystyczna dlań jest zmiana dzienna wiatru ze strony morza i lądu.

Klimat górski cechuje się przedewszystkiem niżeniem ciśnienia powietrza. O wpływie niżenia ciśnienia na ustrój ludzi mówiono się wyżej (str. 268). Dodać tylko należy, iż zauważano przywykanie ustroju ludzkiego do warunków klimatycznych w górach przy dłuższym w nich pobycie.

Jednocześnie ze wzniesieniem się nad poziom morza temperatura równomiernie spada (przeciętnie 0,57⁰ na 100 m) zmniejszają się równolegle amplitudyienne i roczne; jednak w głębokich dolinach obserwujemy większe wahania się temperatury. Wskutek zmniejszonej gęstości atmosfery, przezroczystości powietrza i braku kurzu, insolacja jest spotęgowana, więc obserwujemy znaczne różnice temperatury na słońcu i w cieniu.

Dalej, właściwością klimatu górskiego jest mniejsza wilgotność absolutna i względna w porównaniu z niziną; jednak podczas tworzenia się w górach mgły i obfoków, wilgotność względna może prędko podnosić się do wysokich odsetek. Częste i znaczne prądy powietrza powodują szybkie parowanie i działają wysuszająco, więc ułatwione jest oddawanie ciepła przez ustrój, czemu sprzyja też niska temperatura.

Strefy klimatyczne. Przechodząc do rozpatrywania stref klimatycznych przedewszystkiem wymienimy klimat międzyzwrotnikowy, który cechuje się długim bezpośredniem działaniem słonecznych promieni, których kąt padania zawsze wynosi więcej niż 43⁰. Wahanie się średnich dziennych temperatur jest małe, nawet mniejsze,

niż amplituda dzienna. Najwyższe temperatury obserwują w strefie pasatów, które stanowią w tym klimacie wiatry panujące i znacznie łagodzą działanie gorąca. Natomiast w strefie zacisza brak wiatru; wysoka temperatura i wilgotność powietrza powodują warunki, których Europejczyk nie jest w stanie wytrzymać przez dłuższy czas. Wilgotność osiąga najwyższych stopni na wyspach i w krajach przybrzeżnych. Na równiku opady atmosferyczne przypadają głównie na wiosnę i jesień; w miarę oddalania się od równika dwa te sezony zbliżają się do siebie i na granicy strefy pasatów zlewają się w jedną porę deszczów letnich.

Klimat zwrotnikowy zawdzięcza swój wpływ osłabiający i usypiający części tej właśnie jednostajności.

Wśród bogatej fauny zwrotnikowej często spotyka się gatunki jadowite, przynoszące znaczną szkodę tubylcom i kolonistom.

Z ważniejszych chorób podzwrotnikowych wymienić należy: ankylostomiasis, cholere, dysenterję, frambezę, żółtą febrę, kala azar, trąd, malarję, gorączkę maltańską, dżumę, tyfus powrotny, chorobę senną, dur brzuszny. Niektóre z tych form rozpowszechniają się i poza strefę międzyzwrotnikową.

Dalej trzeba przytoczyć porażenie słoneczne i ciepłne, specyficzną niedokrwistość (*anaemia tropica*) i choroby wątroby. Pierwsze z tych zjawisk patologicznych zależy wyłącznie od czynników meteorologicznych; prawdopodobnie toż samo można twierdzić i w stosunku do dwóch ostatnich. Pod tym względem zapobieganie tym chorobom jest trudne i wymaga specjalnych kierunków.

Klimat międzyzwrotnikowy wytrzymują osobniki, pochodzące z Europy, tylko wtenczas, jeżeli posiadają wybitnie dobre zdrowie. Alkoholizm, świeża infekcja przymiotu uniemożliwiają im wytrzymanie tego klimatu, zwłaszcza jego typu lądowego; również nie znoszą go dzieci, urodzone w Europie, w pierwszych latach swego życia.

Aklimatyzacja przedstawicieli białej rasy w strefie międzyzwrotnikowej spotyka dużo trudności, zwłaszcza

w przybrzeżnych krajach równikowych; łatwiej dokonywa się w miejscowościach wysoko leżących. W wymieraniu kolonistów ogromną rolę odgrywają wymienione wyżej choroby infekcyjne. Śmiertelność wśród kolonistów bardzo wysoka, jak to pozwala stwierdzić sanitarna statystyka zwłaszcza wojsk kolonialnych.

Zapobieganie szkodliwemu działaniu klimatu zwrotnikowego i panującym w nim chorobom zakaźnym wymaga specjalnych zabiegów sanitarych, które zazwyczaj rozpatruje dział tak zw. „higjeny tropikalnej“; jest to dział bardzo ważny dla krajów, posiadających obszerne kolonie. Polska kolonji nie ma, to też pominiemy ten dział milczeniem.

Przejsie od strefy zwrotnikowej ku umiarkowanej stanowi klimat strefy podzwrotnikowej (subtropikalnej), w krajach takich np. jak wybrzeża morza śródziemnego, Kalifornia i t. d.; zazwyczaj tu występują suche gorące lata i łagodne wilgotne zimy.

Klimat strefy umiarkowanej. W miarę oddalania się od równika ku biegunowi, zwiększają się amplitudy temperatury w okresie rocznym; zmiana pór roku odbywa się wyraźniej i dopiero w tej strefie wybitnie występują wiosna i jesień z ciągle zmienną pogodą.

W strefie umiarkowanej spotykamy wielkie różnice klimatyczne, zależące głównie od typu: lądowego, morskiego, górskiego i t. d., których charakterystyka została przytoczona wyżej. Właśnie w klimatach strefy umiarkowanej spotykamy najwyraźniej uwydatnione rozmaite typy klimatyczne.

Statystyka sanitarna krajów europejskich wskazuje, jakie choroby są najwłaściwsze klimatowi strefy umiarkowanej. Mamy tutaj wysoką śmiertelność niemowląt, spowodowaną zakażeniami przewodu pokarmowego (*diarrhoea infantum*). Dalej, wielką rolę odgrywa tutaj gruźlica i inne choroby zakaźne płuc.

Jak wiadomo, w krajach o klimacie umiarkowanym mają swoje kolebki największe cywilizacje historyczne; analiza przyczyn tego zjawiska należy do dziejów kultury ludzkiej.

Klimat strefy podbiegunowej (arktyczny) niema, właściwie mówiąc znaczenia z punktu widzenia higieny socjalnej, gdyż kraje podbiegunowe, oraz Grenlandja i Alaska na olbrzymiej przestrzeni, 10 razy przewyższającej terytorjum Polski, są zamieszkane przez ludność, której liczba ledwie wynosi 150.000 mieszkańców. Chyba w przyszłości bogactwa naturalne tych krajów (np. węgiel kamienny, złoto, ropa) mogą wywołać większy przypływ ludności, mianowicie robotników przemysłowych.

Klimat arktyczny cechuje się półroczną zmianą zimy i lata. Amplituda roczna wahania się temperatury jest znaczna, gdyż w zimie promieniowanie słońca zupełnie ustaje. Natomiast latem, kiedy długość dnia rozciąga się na całą połowę roku, tyle nagromadza się ciepła, że temperatura powietrza jest wyżej 0°. Wilgotność w zimie jest minimalna; niebo pogodne, opady są bardzo rzadkie. W lecie obserwuje się częste mgły i opady.

Charakterystyka sanitarna klimatu podbiegunowego nie jest wyraźna. Według sprawozdań podróżników jest to klimat raczej zdrowy, gdyż zimno tamtejsze łatwo można wytrzymać dzięki suchości powietrza, choroby zakaźne spotyka się rzadko. W zimie jednak u Europejczyków, wskutek monotonii istnienia, rozwija się depresja, ciągły sen lub odwrotnie bezsenność, niedokrwistość, szkorbut (brak witaminów w konserwowanych produktach spożywczych).

Aklimatyzacja. Ustrój ludzi, żyjących w ciągu szeregu generacyj w jakimś klimacie, przystosowuje się w pewnym stopniu do czynników meteorologicznych tego klimatu. Jeżeli osobniki przenoszą się do miejscowości o klimacie odmiennym, to ustrój ich musi się przystosować do nowych czynników klimatycznych, w celu zachowania zdrowia. Szafokształt zjawisk, związanych z przystosowaniem organizmu do nowego klimatu, nosi nazwę aklimatyzacji.

Sprawa aklimatyzacji wywołuje wielkie zainteresowanie zarówno z punktu widzenia teoretycznego jak i praktycznego. Pod tym względem aklimatyzacja jest blisko związana z zagadnieniem kolonizacji europejskiej oraz polityczno-ekonomicznej przewagi kultury aryjskiej nad innymi rasami i kulturami. Praktyczne znaczenie dla

państw europejskich ma kolonizacja strefy międzyzwrotnikowej i podzwrotnikowej, gdyż kraje podbiegunowe dotychczas nie odgrywają tutaj poważnej roli; prócz tego, właśnie aklimatyzacja Europejczyków w krajach arktycznych nie napotyka wielkiej trudności, w krajach zaś strefy umiarkowanej, jak południowa Australia i Afryka, odbywa się zupełnie łatwo. Powstaje więc kwestja aklimatyzacji Europejczyków w krajach zwrotnikowych, gdzie dotychczas kolonizacja jest bardzo utrudniona.

Rozpatrywano jeszcze nie tak dawno aklimatyzację, jako stosunek wyłącznie między funkcjami fizjologicznymi ustroju z jednej strony, a czynnikami meteorologicznymi — z drugiej. Jednak obecny stan wiedzy daje nam możliwość w tym kompleksie aklimatyzacyjnym wyosobnić kilka grup zjawisk: 1-o, fizjologiczne *sensu stricto*, jako to: mechanizm regulacji ciepła, trawienie; 2-o, zjawiska dziedziczne — znaczenie rasowe; 3-o, zastosowanie higieny indywidualnej, zwłaszcza prawidłowe odżywianie, oraz odzież i mieszkanie, ochrona pracy zawodowej; 4-o, walka z chorobami zakaźnymi i parazytarnymi: tyfusy, malarja, febra żółta, *ankylostomiasis* (choroba tęgoryjcowca).

Zauważyć należy, iż te dwa ostatnie czynniki o charakterze higieny indywidualnej i społecznej, odgrywają coraz to większą rolę i dają nam podstawy do zapatrywań więcej optymistycznych na przyszłość kolonizacji krajów zwrotnikowych.

Najtrudniejsze jest przystosowanie fizjologiczne, a przystosowanie rasowe zupełnie nawet nie jest możliwe w jednej generacji. Fizjologiczne przystosowanie polega na pewnych kombinacjach w skomplikowanym mechanizmie regulacji ciepła w ustroju, w zwiększeniu pigmentacji skóry, w zmianie składu morfologicznego i chemicznego krwi i w działalności organów wydzielania wewnętrznego. Zdolność do aklimatyzacji fizjologicznej jest cechą indywidualną, wrodzoną i może się różnić u członków tej samej rodziny. Ludzie chudzi, ale silni, o prawidłowych własnościach krwi i jej krążenia więcej nadają się do przystosowania klimatycznego, niż ludzie niedokrwiści, tłuści i łatwo się pocący.

Co się tyczy zdolności rasowych, to stwierdzono, że Słowianie, Niemcy i mieszkańcy Francji północnej posiadają mniejsze zdolności do aklimatyzacji w krajach zwrotnikowych, niż mieszkańcy Europy południowej, zwłaszcza Hiszpanie i Portugalczycy. Przyczyna tego tkwi nie tylko w cieplejszym klimacie krajów rodzinnych tych narodów, lecz głównie w tem, że mieszkańcy wymienionych ostatnio krajów posiadają znaczną przymieszkę krwi maurytańskiej i fenickiej. Spostrzeżenia w Algierze dowiodły też, iż Żydzi, pochodzące z krajów europejskich, łatwiej się aklimatyzują, niż Francuzi, a zwłaszcza Alzateczycy; ten fakt można objaśnić pochodzeniem semickim Żydów, po części też lepszymi warunkami ich życia w kolonjach.

Przystosowanie się osobiste nie jest zawsze przekazywane przez dziedziczność; daje się zauważyć zmniejszenie się siły rozrodczości u kolonistów zwrotnikowych tak, że w trzeciej, czwartej generacji małżeństwa ich stają się niepłodne.

Zmiana trybu życia kolonistów, wybór odpowiedniego pożywienia, ubrania i mieszkania, racjonalny sposób pracy,—wszystko to w znacznym stopniu ułatwia przystosowanie do klimatu; to też „higjena zwrotnikowa“ stanowi bardzo ważny czynnik w sprawach kolonizacyjnych. Jeszcze większe przysługi w tej kwestji dała epidemiologia nowoczesna, która wykryła przyczyny wielu „chorób zwrotnikowych“, sposoby przenoszenia zarazków, np. za pomocą owadów, i wypracowała metody walki z takimi chorobami. Dzięki zabiegom sanitarnym udało się np. ukończyć kanał panamski: właśnie podczas prac zaczęła grasować malarja i uniemożliwiła robotę; tylko zastosowanie zabiegów przeciwmalaryjnych (tępienie komarów) zmniejszyło liczbę zachorowań do tego stopnia, że udało się ukończyć przedsięwzięcie. Tak samo systematyczna walka z żółtą febrą w Rio-de-Janeiro uwolniła miasto w zupełności od tej choroby, która dziesiątkowała ludność.

Teoretyczna i praktyczna epidemiologia krajów zwrotnikowych wciąż rozwija się i daje mocny oręż w ręce kolonistów, ułatwiając trudną sprawę aklimatyzacji.

Klimat polski jest uzależniony 1-o, od położenia w strefie umiarkowanej, pomiędzy 48° i 56° szerokości, w pobliżu Atlantyku i morza Bałtyckiego, 2-o, od bliskości do pnia lądowego Eurazji i 3-o, od ukształtowania pionowego, w którym ważniejszy wpływ wywierają Karpaty.

Polska leży w grupie klimatycznej atlantycko-europejskiej; ze wschodu przylega do niej grupa rosyjsko-syberyjska, z południa pontyjska. Wskutek tego klimat Polski nosi charakter przejściowy pomiędzy wybitnie oceanicznym klimatem Europy zachodniej a lądowym niżu rosyjskiego.

Panują u nas wiatry *SW, W, NW*.

Polska leży w izotermach¹⁾ rocznych od $+6^{\circ}$ do $+8^{\circ}$, które biegną w kierunku z *NW* na *SE* w dużych odstępach. Znaczne zagęszczenie izoterm widzi się tylko na stokach karpackich.

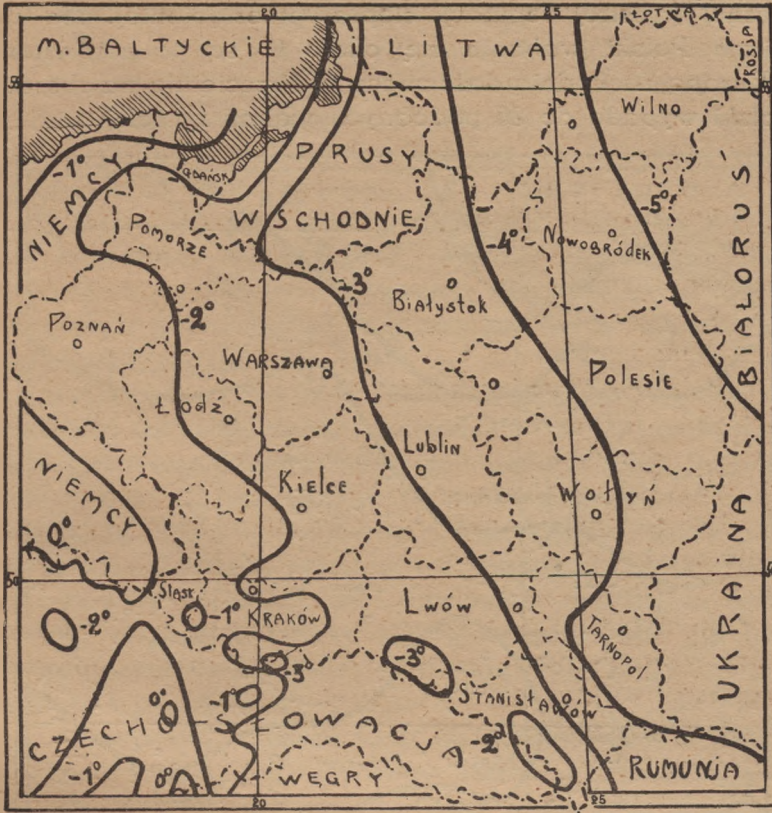
Izotermy styczniowe (rys. 75), od -5 do -1 , posiadają kierunek prawie południkowy, szczególnie na północy i zachodzie, to znaczy, że zimą położenie miejsca bardziej ku południowi lub ku północy nie odgrywa dużej roli, gdy zimą temperatura zależy przede wszystkim od położenia względem oceanu Antlantyckiego.

Izotermy lipcowe (rys. 76), od $+18^{\circ}$ do $+20^{\circ}$, naogół posiadają kierunek *E N E*, czyli pod względem ciepła letniego każda miejscowość zależy od szerokości geograficznej i w pierwszej mierze od długości: im bardziej na wschód, tem wyraźniej występuje wpływ ogrzewający masy lądu eurazjatyckiego.

Tablica XXVIII podaje w liczbach średnie temperatury różnych miast Polski od zachodu na wschód; liczby te uwydatniają omówiony wyżej rozkład temperatury w naszym kraju.

Częste wahania się temperatury około 0° , t. j. około punktu zamarzania, mają ujemne znaczenia pod wieloma względami natury geologicznej (ułatwienie wietrzenia skał), rolniczej (uszkodzenie zboża na polach), ekonomicznej

¹⁾ Izotermy rzeczywiste, nie otrzymane przez redukcję do poziomu morza.



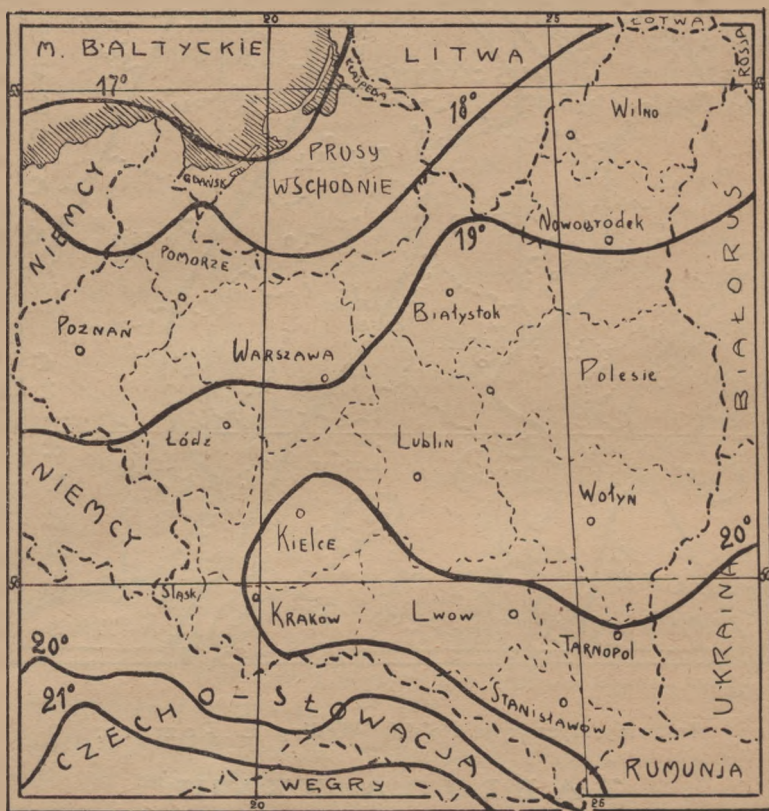
Rys. 75.
Izotermie styczniowe Polski. Według E. Romera.

TABLICA XXVIII.

Średnie temperatury (w stopn. C) w różnych miastach Polski.

MIASTA	1 stycz- nia	1 kwiet- nia	1 lipca	1 paź- dzier- nika	1 roku	Ampli- tuda
Poznań	-1,5	7,7	18,7	8,2	6,2	20,2
Warszawa	-3,5	7,5	18,4	7,2	7,2	21,9
Kraków	-3,4	7,8	18,4	8,2	7,6	21,8
Lwów	-4,4	7,6	18,7	7,8	7,2	23,1
Pińsk	-5,0	7,4	18,7	6,4	6,6	23,7

(mniejsza wytrzymałość materiałów budowlanych), higienicznej (rozstrój regulacji ciepła, przeziębienia). Na ziemiach Polski wahania się około 0° są w porównaniu z Europą zachodnią dość znaczne. Przeciętnie na obszarze Polski wypada do 80 podobnych wahań na rok.



Rys. 76.
Izotermie lipcowe Polski. Według E. Romera.

Miejscowości, leżące na wielkich nizinach między Berlinem a Moskwą, posiadają opadów atmosferycznych około 550 mm na rok. Dla Warszawy liczba podnosi się do 585, dla Krakowa 640, Lwowa 707 mm.

Średnia roczna suma opadów rozkłada się nierównomiernie w przeciągu miesięcy i pory roku. Najwięcej opadów obserwujemy u nas w lecie, w zimie suma jest mniejsza, ale częstość opadów jest większa.

W Warszawie przeszło połowa opadu zimowego przypada na śnieg, w Bydgoszczy już mniej, mianowicie około 40%. Od grudnia do marca włącznie najpospolitszą formą opadu jest śnieg, w Warszawie jeszcze w kwietniu stanowi on $\frac{1}{6}$ opadu. Liczba dni ze śniegiem wynosi u nas od 30 do 60 w roku.

Pod względem zachmurzenia możemy wyróżnić na terytorjum Polski dwie wybitne grupy: zachodnią i wschodnią; pierwsza odznacza się mniejszem zachmurzeniem, gdyż liczba dni pochmurnych stanowi 140; na wschodzie zaś 150–160.

Analizując czynniki meteorologiczne, możemy wyodrębnić indywidualność klimatyczną Polski; chodzi nam tu o scharakteryzowanie naszego klimatu pod względem sanitarnym. Z tego punktu widzenia nasz klimat posiada wszystkie dodatnie i ujemne strony klimatu strefy umiarkowanej z grupy przejściowej pomiędzy przybrzeżnym i lądowym. Cechuje się znacznem wahaniem temperatury, co stawia zwiększone wymagania dla narządów, regulujących ciepło, powoduje zaburzenia w tej czynności ustroju i przeziębienia.

Ostra zima zmusza ludzi do przebywania w mieszkaniach w przeciagu dłuższego czasu; mieszkania zaś są u nas wogóle bardzo złe pod względem sanitarnym, zatem zwiększa się ujemny wpływ mieszkań na zdrowie człowieka. Wskutek zimna ludzie muszą ubierać się w specjalne zimowe odzienie (futra), które nie jest łatwe do utrzymania w czystości, brudna zaś odzież sprzyja rozwojowi niektórych chorób zakaźnych (tyfus płamisty i powrotny).

Znaczne zachmurzenie, cechujące nasz klimat, i równoległe zmniejszanie się usłonecznienia może w pewnym stopniu sprzyjać szerzeniu się gruźlicy.

Z drugiej strony całokształt czynników meteorologicznych naszego klimatu wywiera pewne działanie hartujące na ustrój mieszkańców, którzy posiadają znaczną wytrzymałość fizyczną, o czem świadczą liczne fakty historyczne (walka z przyrodą, nasze wyprawy i wojny), oraz smutne doświadczenie przymusowej kolonizacji Syberji przez Polaków, podczas walk z Rosją o niepodległość. Polacy posiadają w znacznym stopniu zdolność do aklimatyzacji.

ROZDZIAŁ V.

ODZIENIE.

Sanitarne znaczenie odzienia. Tylko w strefach zwrotnikowych człowiek znajduje taką temperaturę i wogóle takie warunki meteorologiczne, które dają mu możliwość obywać się zupełnie bez odzienia; jednak wędrując stamtąd do stref umiarkowanych i zimnych, człowiek jeszcze w epokach przedhistorycznych był zmuszony bronić się przed działaniem surowego klimatu za pomocą odzienia, które pełniło zadanie tych środków ochronnych, które człowiek z biegiem rozwoju postradał, np. sierść na skórze. Za pomocą odzienia człowiek tworzy sobie niby indywidualny sztuczny klimat, najwięcej mu sprzyjający i pożyteczny.

Odzienie więc stanowi drugą, już sztuczną warstwę, otaczającą ciało i broniącą go, jeżeli skórę uważać za warstwę pierwszą, naturalną. W zgodzie z takim poglądem sanitarne zadania odzienia polegają na wspieraniu i dopełnianiu funkcji skóry, a więc: odzienie powinno pomagać organizmowi przy regulacji jego ekonomji ciepła, bronić od szkodliwych wpływów czynników meteorologicznych (wahania temperatury, insolacji, wiatrów, opadów), ochraniać przed uszkodzeniami mechanicznymi przy stykaniu się z przedmiotami, np. od zranienia nóg podczas chodzenia.

Z drugiej strony, odzienie nie powinno wywierać działania szkodliwego dla zdrowia człowieka, np. wskutek ciśnienia na części i organy ustroju albo przez przeszkadzanie normalnemu funkcjonowaniu skóry i innych narządów (utrudnienie wydzielania potu, krążenia krwi, ruchów dowolnych i t. d.).

Wreszcie formom odzienia stawiamy też wymagania natury etycznej i estetycznej, lecz to już wychodzi z zakresu wiedzy higienicznej.

W celu dokładnego wyjaśnienia higieny odzienia, powinniśmy najpierw zbadać własności sanitarne materiałów pierwotnych, dalej tkanin i w końcu już gotowych części ubrania.

Własności materiałów, służących do wyrobienia tkanin. Odzienie przygotowuje się głównie z tkanin, wyrobionych z włókien pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego; prócz tego znajdują zastosowanie spoiste materiały nietkane—skóra i futra.

Rubner rozróżnia w materiałach tkanych własności pierwotne, zależące od materiałów tkanin (wełna, bawełna, jedwab etc.) i własności wtórne, zależące od sposobów wyrabiania tych tkanin; własności wtórne w sanitarnej ocenie tkaniny mają nawet większe znaczenie, niżli własności pierwotne przedzdy.

Do materiałów pochodzenia zwierzęcego należą wełna i jedwab, do materiałów roślinnych bawełna, len, konopie, juta.

Wełna. Zazwyczaj używają wełny owczej. Stosownie do rasy owiec wełna różni się długością, grubością włosa, jego skręceniem, twardością. W stanie surowym wełna jest zanieczyszczona przez tłuszcz i pot, wskutek czego przed użyciem na tkalniach wełnę myją w płynach alkalicznych. Włosy wełny oczyszczonej są długie 4—32 mm, grube 0,014—0,060 mm. Zewnętrzna warstwa składa się wzajemnie na sposób dachówki, wskutek czego pod mikroskopem przy zwiększeniu 200—500 razy włosy wełny mają nader charakterystyczny wygląd, przedstawiony na rys. 77 i 78.

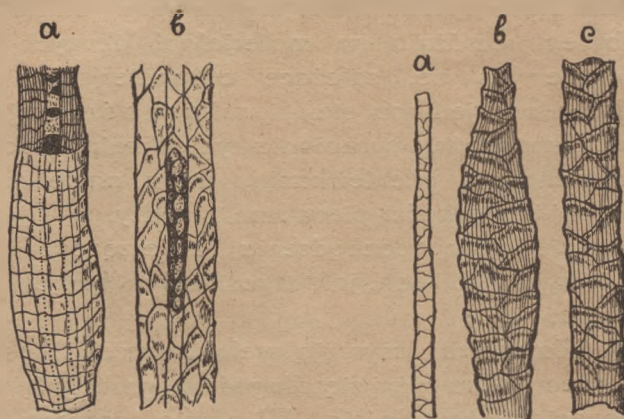
Włókna wełny nie zawierają prawie substancji rdzennej, lecz w grubych włosach grzbietowych jest już cylinder rdzenny, zajmujący czasem połowę przekroju włosa.

Wełna innych zwierząt (wieńbłędów, krów, koni) różni się od włosów wełny owczej głównie rozwojem cylindra rdzennego.

Obecnie jest rozpowszechniona tak zw. wełna sztuczna (rys. 79), wyrabiana ze starych gałganów wełnianych, okrawków sukna i t. p., przy pomocy maszyn dla czesania. Lepszy gatunek nazywa się „mungo“, gorszy— „shoddy“. Pod mikroskopem widzimy, że zewnętrzna

otoczka włosów jest pokryta ostremi kolcami, są to fuski nadbłonkowe podniesione przy czesaniu; końce włosów poszarpane, czasami mają wygląd kutasików.

Jedwab jest produktem wydzielanym przez specjalne gruczoły gąsienicy owada jedwabnika (*Bombyx mori*). Gąsienica, przechodząc w stadium poczwarki, wydziela przez gruczoły umieszczone na głowie płyn kleisty w formie dwóch nici,



Rys. 77.

Włna owcza: *a* — węgierska,
b — rosyjska. 1 : 300.

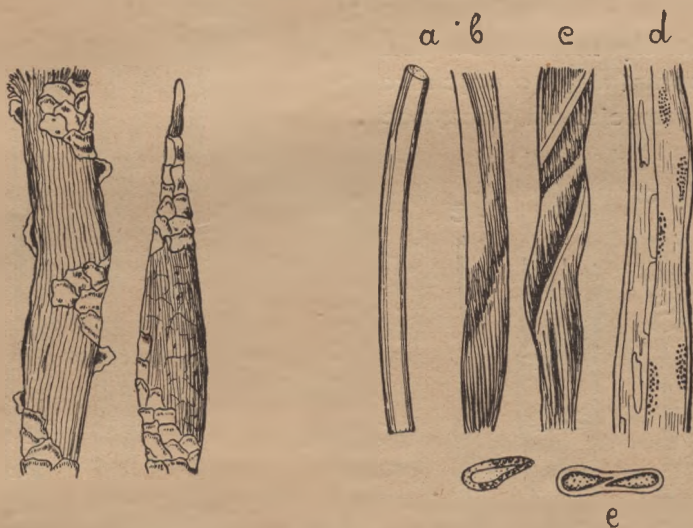
Rys. 78.

Włna owcza: *a* i *c* — saska
„electa“, *b* — od jagniąt. 1 : 270.

łączących się w jedną, która otacza się warstwą substancji swoistej, tak zw. seracyny. Nić ta tworzy kokon otaczający poczwarkę., W 12 — 21 dni wykluwa się motyl. Hodowcy jedwabników jednak jeszcze przed wydostaniem się z kokonu zabijają je parą, nici ostrożnie odwijają i uzyskują z nich jedwab surowy. Nić jedwabna pod mikroskopem przedstawia się w postaci połyskującego wałkowatego włókna, mocno załamującego światło, jednolitego, mającego jednakową grubość; otoczka seracynowa często tworzy fałdy i rysy, miejscami zaś wypukliny (rys. 80). Grubość wynosi 0,01—0,02 mm.

Len otrzymuje się z łodyg rośliny tejże nazwy (*Linum usitatissimum*) przy pomocy specjalnej obróbki i przedstawia on włókna czystej celulozy. Oddzielne komórki, z których się składa włókno, przedstawiają się pod mikroskopem

w formie długich, ku końcowi zaostzonych rurczek o grubych ściankach i o tak wąskim kanaliku wewnętrznym, że występuje on w postaci ciemnej podwójnej linii; przekrój poprzeczny ma formę pięciokątu, rzadziej sześciokątu. Włókno gładkie, posiada równoległe fałdy podłużne i ostre zakończenie; ma często poprzeczne zgrubienia, wskutek czego przyjmuje wygląd członkowaty (rys. 81).



Rys. 79.

Włókn sztuczna: „shoddy“
(dłuższa) i „mungo“ (krótsza).
1 : 300.

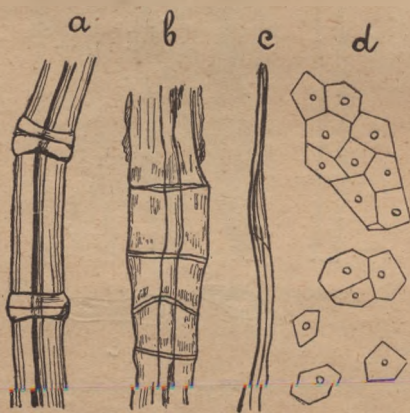
Rys. 80.

Jedwab: a, b, c, d — rozmaite
postaci włókien, e — przekrój
poprzeczny 1 . 270.

Bawełna jest to puszek z owoców różnych gatunków rośliny tejże nazwy (*Gossypium Sp.*). Najcharakterystyczną cechą włókna bawełnianego, badanego pod mikroskopem, jest jego krętość, przytem zwoje są skierowane na przemian to w jedną, to w drugą stronę; włókna spłaszczone, 0,02 — 0,05 mm długie, średnica wynosi 0,011—0,037 mm. Składa się włókno z zewnętrznej cienkiej warstwy, tak zwanej *cuticula*, ścianki z celulozy naokół wewnętrznego kanalika, zawierającego powietrze albo ciekłą warstwę wyschłej protoplazmy (rys. 82).

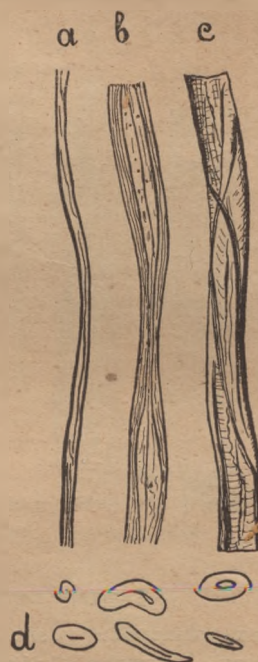
Taką budowę włókien można łatwo zauważyć po obrobieniu bawełny odczynnikiem Schweizera (amoniakowy roztwór tlenku miedzi): włókno w tym roztworze kurczy się, rozkręca się i nabrzmiwa; przytem nabrzmiwanie nie jest równomierne, lecz włókno miejscami nabiera więcej i tam *cuticula* pęka, w ten sposób powstaje szereg niby pęcherzyków, złączonych paskami (rys. 83).

Co do chemicznego zachowania się materiałów tkanin, wspomnimy tu o najcharakterystyczniejszych odczynach.



Rys. 81.

Len: *a* i *b*—włókna z węzłami, *c*—ostry koniec włókna, *d*—przekroje poprzeczne. Powiększenie *a*, *c*, *d* 1 : 270, *b* 1 : 300.



Rys. 82.

Bawełna: *a* i *c*—włókna, *b*—przekrój podłużny, *d*—przekroje poprzeczne. 1 : 270.

Włókna pochodzenia zwierzęcego rozpuszczają się przy gotowaniu w średnio skoncentrowanym roztworze potasowym, farbują się trwale kwasem pikrynowym i farbami anilinowymi, nie łatwo palą się, spalone zaś dają gąbczasty węgiel o silnym zapachu palonych piór i włosów. W roztworze Schweizera jedwab się nie zmienia, wełna zaś nieco pęcznieje.

Włókna pochodzenia roślinnego nie rozpuszczają się w fugu potasowym, nie farbują się trwale roztworem kwasu pikrynowego, zapalone palą się dalej, dając łatwo rozpadający się popiół, bez silnego zapachu. Bawełna łatwo się rozpuszcza w odczynniku Schweizera; płótno tylko pęcznieje. Jeżeli mały kawałek tkaniny z włókien roślinnych zadamy skoncentrowanym kwasem siarkowym, a następnie dodamy dwie krople nasyconego roztworu tymolu, to płyn przyjmie zabarwienie czerwono-fioletowe (odczyn Molischa).

Ważniejsze pod względem sanitarnym są własności fizyczne włókien, mianowicie: ciężar właściwy (resp. gęstość względna), przewodnictwo ciepła i higroskopijność.

Co się tyczy ciężaru właściwego, to dla wszystkich wymienionych materiałów mało oddala się on od liczby 1,3, to też w praktycznych badaniach sanitarnych możemy brać tę liczbę, jako gęstość względną włókien wełny, jedwabiu, bawełny i lnu.

Jeżeli zdolność przewodnictwa ciepła dla powietrza przyjmiemy za 1, to przewodnictwo ciepła wymienionych materiałów wyrazi się liczbami następującymi: dla wełny 6,1, dla jedwabiu—19,2, dla lnu i bawełny—29,9, zatem najmniejszą zdolność przewodzenia ciepła posiada wełna, największą zaś len i bawełna.

Higroskopijnością jakiegoś materiału nazywamy jego zdolność przyciągania i pochłaniania wody z powietrza wilgotnego; za miarę higroskopijności służy liczba gramów wody, pochłoniętej przez 100 g danego materiału. Otóż badania pokazały, że higroskopijność bawełny i lnu wyraża się liczbą 11,6, jedwabiu—16,5, wełny od 25 do 28, to znaczy, że największą higroskopijność posiada wełna, najmniejszą — len i bawełna.



Rys. 83.
Włókno bawełny po
obrobieniu amonjakał-
nym roztworem tlenku
miedzi. 1:270.

Zauważyć jeszcze trzeba, że nasiąka wodą najłatwiej len, trudniej bawełna, jedwab i nareszcie wełna, której włókna przemakają najtrudniej.

Krótkie dane z technologii. Dla zrozumienia mechanicznych i innych własności tkanin niezbędne są najgłówniejsze wiadomości techniki wyrobów tekstylnych, które to wiadomości przytoczymy¹⁾.

Pierwotne włókna, ułożone równolegle i skręcone w kierunku ich długości, dają tak zw. przędzę, która służy do wyrobu nici i tkanin. Czynności polegające na zamianie materiałów włóknistych na przędzę, stanowią zadanie przędzalnictwa. Dawniej było w użytku przędzenie ręczne, które obecnie zostało niemal zupełnie wyparte przez przędzenie maszynowe.

Cały proces przędzalnictwa składa się z następujących części poszczególnych: a) czynności wstępne: rozluźnianie włókien, usunięcie zanieczyszczeń i włókien zakrótkich, ułożenie włókien równolegle do siebie w taśmę i wydłużenie taśmy; b) właściwe czynności przędzalnictwa: stopniowe skręcanie taśmy czyli przędzenie wstępne, przędzenie końcowe i nawijanie gotowej przędzy; c) czynności końcowe: odwinięcie przędzy ze zwitków lub cewek na mottowidła, złożenie i skręcenie przędzy, numerowanie jej, prażenie w kotłach parowych, bielenie i barwienie.

Z gotowej przędzy na fabrykach tkackich wyrabia się tkaniny. Tkaninami wogóle nazywają najrozmaitsze utwory płaskie, złożony z włókien, w szczególności rozróżniają tkaniny wątkowe, najczęściej rozpowszechnione, dalej plecione oczkowe oraz filce. Tkanina wątkowa jest to rodzaj plecionki, złożonej z dwóch lub więcej systemów pasm przędzy, krzyżujących się według pewnych prawideł. Pasma czyli nitki, idące równolegle z długością tkaniny, nazywamy osnową czyli postawem, pasma zaś idące w poprzek i wplatające się pomiędzy pierwsze stanowią wątek.

Tkanie wątkowych tkanin polega na łączeniu czyli przeplataniu osnowy z wątkiem w ten sposób, że się przeciąga pasma wątku, ułożone pod kątem prostym względem pasma osnowy, pomiędzy temi ostatniemi podług przyjętej zasady. Tkanie składa się zatem z dwóch głównych czynności: 1-o, rozdzielenie pasm osnowy na dwie części i 2-o, przeciąganie pasm wątku przez otworzony przesmyk. Do tego celu służą krośna tkackie; dla tkanin o splotach bardziej złożonych służy maszyna Jacquarda.

Sploty tkaniny więc jest to sposób przeplatania się nitki wątku z nitkami osnowy. Zależnie od jakości splotu rozróżnia się rozmaite rodzaje tkaniny, z których wymienimy tylko najgłówniejsze:

Tkaniny gładkie, w których wątek biegnie naprzemian raz pod, raz nad osnową. Jeżeli pasma leżą gęsto koło siebie, otrzymuje się tkaninę w rodzaju płótna, jeśli rzadko — muslinu.

¹⁾ Głównie według prac: W. Humnicki. Krótki kurs towaroznawstwa. Cz. I. Lwów, 1920 i A. Bolland. Towaroznawstwo Wyd. 6-e. Kraków, 1923.

Tkaniny kosmate są pokryte oczkami (kluczkami) lub włosami. Jeżeli materiału na włos, względnie na oczka dostarcza osobna osnowa, to powstaje właściwy aksamit.

Tkaniny podwójne składają się z dwóch odrębnych tkanin, nad sobą leżących, t. j. mają one dwie osnowy i dwa wątki. Gęstość nitki łączącej zależy od zastosowania tkaniny; zwyczajne sukna podwójne na palta zimowe mają jej więcej, sukna pod futra — mniej. Czasem wypełnia się przestrzeń między obiema warstwami tkaniny podwójnej tkaniną trzecią.

Do tkanin wątkowych zbliżone są tkaniny oczkowe (trykotowe i pończochowe), zwane też dziankami, sporządzone z jednego systemu przędzy, tworzącego oczka. One powodują elastyczność tkaniny. Tkaniny oczkowe bywają wyrabiane ręcznie na drutach albo mechanicznie przy pomocy oczkarskich krosien.

Filce nie są to właściwie tkaniny; są to twory płaskie, spłśnione z włókien z regufy wełnianych; przy użyciu ciśnienia i wilgoci wyrabia się z tych włókien, podczas pilśnienia, płaskie materiały mające obszerne zastosowanie, np. na kapelusze filcowe.

Po zdjęciu tkanin z krosien następują czynności, stanowiące wykończenie czyli apreturę tkanin; wybór tych czynności zależy od jakości tkaniny i jej przeznaczenia. Apretura tkanin obejmować może pranie tkaniny w celu uniknięcia brudu i tłuszczu, suszenie przy pomocy ciepła lub sposobami mechanicznymi. Dalej następują czynności, mające na celu uzyskanie jednostajnej powierzchni, mianowicie: osmalenie, które niszczy wystające kończyny włókien i bywa wykonywane za pomocą rozpalonych metali lub małego płomienia; postrzyganie; szcztokowanie za pomocą wałków szcztokowych w tym celu, aby kosmata powłoka ułożyła się jednostajnie; wypełnianie przy pomocy krochmalu z odpowiednią przyprawą; gładzenie przez ściskanie w kalandrach, na maglu lub w prasie; przez fryzowanie nadać można tkaninom o powierzchni kosmatej wygląd kędzierzawy porostu skóry; przez spłśnianie (fołowanie, bicie) przy pomocy odpowiednich rozczywnów i maszyn roboczych, nadaje się tkaninom grubość i gęstość, nie zmniejszając ich giętkości.

Do czynności apreciarskich należy także bielienie i zabarwienie tkanin; bielienie bywa naturalne, t. j. na słońcu i sztuczne, przez użycie odpowiednich bielników (kwasu siarkowego, wody utlenionej, chlorku bielącego). Nadawanie barwnego wyglądu tkanin może się odbyć: 1-o, albo przez barwienie powierzchniowe (drukowanie tkanin); 2-o, albo przez barwienie nawskroś (właściwe barwienie tkanin). Barwniki mogą łączyć się bezpośrednio z włóknem tkaniny, albo pośrednio, gdy poprzednio używane są zaprawy czyli baje farbiarskie (sole metali, np. cyny, antymonu, glinu i t. d.), które napaja się odnośne miejsce tkanin przed ich drukowaniem, wzgl. barwieniem; zaprawy dają bowiem połączenia tak z włóknem tkaniny, jak i z barwnikami.

Wtórne własności tkanin. Swoista plecionka, stanowiąca tkaninę, zawiera w przestrzeniach międzynitkowych powietrze w ilościach zależnych od sposobu tkania.

Rozróżniamy trzy rodzaje przestrzeni powietrznych w tkaninach, mianowicie: 1-o, kanaliki wewnątrz włókien materiałów pierwotnych i oddzielnych nitek, z nich wyrobionych; są to przestrzenie nitkowe, bardzo wąskie około 0,05 mm średnicy; 2-o, przestrzenie międzynitkowe i 3-o, przestrzenie zetknięcia, które powstają tam, gdzie sterzące nad powierzchnią tkaniny włókna i nitki utrzymują ją w pewnej odległości od skóry człowieka.

W technice rozróżniamy znaczną ilość rodzajów i gatunków tkanin, lecz dla przeprowadzenia charakterystyki sanitarnej dostateczne jest wyosobnienie tylko trzech grup tkanin: tkaniny gładkie, trykoty i wełniane.

Do gładkich tkanin zaliczamy tylko wyrobione z bawełny, lnu i jedwabiu. Takie tkaniny są najgęstsze, t. j. w jednakowej powierzchni, np. 1 cm^2 , zawierają więcej nitek, niż inne rodzaje tkanin, objętość zaś ogólna przestrzeni międzynitkowych jest najmniejsza.

W trykotach jak widzieliśmy, nitki tworzą siatkę, składającą się z pętelek, zdolnych do rozciągania się w rozmaitym stopniu. Trykoty są bardzo rzadkie, zawierają w sobie dużo powietrza, używa się ich najczęściej do wyrobu odzienia spodniego.

Tkaniny wełniane też są gładkie, lecz zaliczamy je do osobnej grupy z powodu materiału pierwotnego, sposobu wyrobienia, zastosowania oraz własności higienicznych.

Dla badania struktury tkaniny *in toto*, zatopiamy małe jej kawałeczki w celoidynie, robimy skrawki i badamy pod mikroskopem przy powiększeniu słabem. Obrazy przytem będą bardzo rozmaite pod względem pierwotnych elementów tkaniny. Nitki mogą znajdować się blisko jedna przy drugiej, lub też zostawiać pomiędzy sobą większe przestrzenia powietrzne; te mogą się różnić co do liczby

i do wielkości; tak w tkaninach gładkich średnica przestrzeni międzynitkowej nie przewyższa 0,05 mm, w wełnianych zaś i trykotach średnica ta osiąga 0,15 — 0,35 mm i więcej. Powierzchnie kontaktu u tych ostatnich są małe, gdyż poszczególne nitki i włókna sterczą ponad tkaniną i wskutek swojej elastyczności przeszkadzają, żeby ona blisko przytykała do powiechni ciała czy też do sąsiedniej warstwy odzienia. Natomiast tkaniny gładkie dają obszerną powierzchnię kontaktu.

Mechaniczne własności tkanin: grubość, ciężar właściwy, porowatość i elastyczność — są bardzo ważnymi cechami tkanin w sanitarnej ocenie. Nowoczesne metody badania tych własności są opracowane przeważnie przez Rubnera.

Grubość tkanin określamy za pomocą sferometru Rubnera, przy rozmaitem naładowaniu. Tenże przyrząd służy do badania stopnia elastyczności tkanin.

Rozmaite gatunki tkanin gładkich posiadają następujące grubości: bawełniane od 0,17 do 0,31 mm, lniane 0,16—0,75. Trykoty z jedwabiu w granicach 0,56—0,60 mm, z lnu 0,73—1,10, z bawełny 1,01, z wełny 1,12. Z tkanin wełnianych: sukna przeznaczone na ubrania zewnętrzne posiadają grubość od 2,06—5,8 mm.

Ciężar właściwy tkanin równa się wadze jednego cm^3 tkaniny. Możemy *a priori* powiedzieć, że ciężar właściwy tkanin będzie mniejszy od ciężaru materiałów pierwotnych, który to ciężar wynosi przeciętnie 1,3, a to z tej przyczyny, że każda tkanina zawiera w sobie przestwarki powietrzne. Przytem naturalnie ciężar właściwy tkaniny jest tem mniejszy, im więcej zawiera ona powietrza, t. j. im jest rzadsza; z tego zaś wynika, iż dla ciężaru właściwego tkanin rozstrzygającym czynnikiem jest nie pierwotny materiał, tylko sposób tkania, gdyż od niego to właśnie zależy zawartość powietrza w materji.

Ciężar właściwy rozmaitych gatunków tkaniny wyraża się następnymi liczbami: flaneli od 0,09 do 0,15, trykotów 0,2—0,3, lepszych tkanin gładkich 0,4—0,8.

Ważne jest określenie objętości substancji stałej w jednostce sześcienniej tkaniny i powietrza, t. j. tak zw.

ogólnej objętości porów. Zadanie to jest łatwe do rozwiązania, gdy mamy ciężary właściwe tkanin i materiału pierwotnego, mianowicie: dzielimy wtenczas pierwszą liczbę przez drugą i otrzymujemy iloraz, określający zawartość substancji stałej w 1 cm^3 tkaniny, a różnica pomiędzy 1 cm^3 a objętością substancji stałej określi ogólną objętość porów. Np., jeżeli ciężar właściwy tkaniny równa się 0,315, to dzieląc tę liczbę przez 1,3 (t. j. ciężar właściwy bawełny, lnu, wełny i t. d.), otrzymamy 0,242, to znaczy, iż w 1 cm^3 tkaniny zawiera się $0,242 \text{ cm}^3$ substancji stałej, a reszta objętości $1,0 - 0,242 = 0,758 \text{ cm}^3$ przypada na ogólną objętość porów. Wyrażając otrzymany stosunek w odsetkach, stwierdzamy, iż zbadana tkanina zawiera 24,2% substancji stałej i 75,8% porów powietrznych.

Z powyższego wynika, iż objętość porów stoi w odwrotnym stosunku do ciężaru właściwego, t. j. im większy ciężar, tem mniejsza objętość porów. Naturalnie, zawartość powietrza zmienia się zależnie od ciśnienia, pod którym się znajduje tkanina. W zwyczajnych warunkach przeciętnie zawiera się powietrza:

w tkaninach gładkich . . .	około 50%
„ trykotach	78—85%
„ flaneli	89—92%
„ futrach (same włosy) . .	98%

Ważną właściwością tkanin jest ich ściśliwość i elastyczność, gdyż dzięki tym własnościom możemy łagodzić nieuniknione potrącenia i urażenia ciała, oraz ucisk samego odzienia. Rubner stwierdził, że największą ściśliwością odznaczają się właśnie tkaniny, posiadające największą porowatość, to znaczy ściśliwość tkanin odpowiada mniej więcej ilości zawartego w nich powietrza, t. j. zdolność ta jest uzależniona od ciężaru właściwego tkaniny. Tak np. krepa wełniana i flanela o ciężarze właściwym 0,124 i 0,105 pod odpowiedniem ciśnieniem zmniejszały swoją pierwotną grubość o 76% i 69%, gdy płótno lniane o ciężarze właściwym 0,813, przy tym samym nacisku zmniejszyło grubość tylko o 16%.

Użytkowanie ubrania i związane z niem oczyszczanie przez mycie, trzepanie, czesanie i t. d., powoduje zmniejszenie elastyczności tkanin.

Tablica XXIX daje w zestawieniu własności mechaniczne niektórych tkanin.

T A B L I C A X X I X .

Mechaniczne własności tkanin.

GATUNEK TKANINY	Grubość w milimetr.	Waga 100 cm ² tkaniny	Ciężar właściwy	Porowatość w odsetk.	Zmniejszenie grubości pod ciśnieniem w odsetk.
Płótno grube	0,40	2,66	0,665	48,9	0
Trykot lniany	1,10	3,61	0,388	73,3	17
Trykot jedwabny	0,60	1,50	0,219	83,2	24
Trykot bawełniany	1,01	2,17	0,199	84,7	37
Trykot wełniany	1,12	2,01	0,179	86,3	43
Flanela bawełniana	1,09	1,77	0,146	88,8	50
Flanela wełniana, gruba	3,00	2,86	0,095	92,3	54
Kamgarn letni	1,00	3,58	0,350	73,0	20
Kamgarn zimowy	2,50	5,95	0,238	81,7	30
Sukno na paltot, cienkie	2,20	5,40	0,243	81,3	23
Sukno na paltot, grube	5,60	8,19	0,146	88,8	31

Stosunek tkanin do powietrza. Przepuszczalność powietrza przez tkaniny jest z punktu widzenia sanitarnego nader ważną mechaniczną własnością; pod względem fizycznym jest to własność *sui generis*, wyrażająca wielkość wypadkową kilku własności zmiennych, jako to: sposobu tkania i następnym manipulacyj wykończenia (farbowanie, apretura, prasowanie), materiału pierwotnego, stopnia używania, grubości, porowatości, wilgotności tkaniny i t. d.

Dla określenia przepuszczalności powietrza przez tkaniny wprowadził Rubner specjalny „współczynnik przepuszczalności powietrznej“, wskazujący liczbę sekund, w ciągu których 1 cm³ powietrza przechodzi

przez 1 cm^2 tkaniny o grubości 1 cm pod ciśnieniem $0,42 - 0,43 \text{ mm}$ słupa wodnego. Dla trykotu bawełnianego współczynnik ten wynosi $1,1$ sekundy, dla sukna grubego $2,8$, dla perkaliku bawełnianego — $76,3$ sekundy i t. d.

Widzimy więc, że najwięcej przepuszczalne dla powietrza tkaniny posiadają współczynnik przepuszczalności o najmniejszej wielkości absolutnej. Z powodu niewygodności tej i niektórych innych o charakterze matematyczno-fizycznym, K. Karaffa-Korbutt zaproponował modyfikację współczynnika przepuszczalności, nadając mu taką definicję: „współczynnik przepuszczalności powietrznej tkanin jest wielkością *sui generis*, mierzoną przez liczbę centymetrów sześciennych powietrza, przechodzącego pod ciśnieniem 1 mm słupa wodnego przez 1 cm^2 powierzchni danej tkaniny, przy jej grubości 1 mm , w ciągu 1 sekundy czasu“.

Dodatnie strony tego współczynnika są następujące: 1-o, stosunek o charakterze prostej proporcjonalności pomiędzy liczbowym wyrażeniem współczynnika i utartym wyobrażeniem przepuszczalności tkanin; 2-o, usunięcie skomplikowanej liczby ($0,42 - 0,43$) dla ciśnienia i z tej racji dogodniejsze porównanie wyników poszczególnych badań; 3-o, dopasowanie zredukowanej w współczynniku grubości tkanin do ich prawdziwej grubości; 4-o łatwość, przekształcenia współczynnika Rubnera na formy nowego współczynnika.

Jeżeli przeliczymy współczynniki Rubnera, za pomocą łatwo dających się wyprowadzić wzorów, na współczynniki K. Karaffy-Korbutta, otrzymamy liczby, przytoczone w tablicy XXX.

Tablica poucza, że tkaniny gładkie posiadają przepuszczalność najmniejszą, trykoty zaś największą; miejsce średnie zajmują tkaniny, używane na sporządzenie ubrania zewnętrznego.

Wykończenie tkanin — apretura, krochmalenie, prasowanie — powoduje znacznie zmniejszenie przepuszczalności, niekiedy aż do 90% ; ta okoliczność objaśnia różnicę, którą obserwujemy badając tkaniny nowe i już myte.

T A B L I C A X X X .

Współczynniki powietrznej przepuszczalności tkanin.

GATUNEK TKANINY	Współczynnik	
	Rubnera	Karaffy-Korbutta
Płótno bawełniane	76,3 sek.	0,31
Sukno na mundury	18,8 „	1,27
Sukno na płaszcze, szare	9,7 „	2,45
Trykot wełniany	5,7 „	4,18
Trykot bawełniany	1,1 „	21,65
Trykot rzadki na koszule	0,3 „	79,36

Przy rozpatrywaniu ubrania w całości ważną jest rzeczą, żeby poszczególne warstwy, z których się składa ubranie, były mniej więcej jednakowe pod względem przepuszczalności. Jedna warstwa nieprzepuszczalna w odzieniu może zupełnie zatamować wymianę powietrza przez skórę.

Stosunek tkanin do wody. Woda w tkaninach znajduje się jako higroskopijna albo jako kapilarna; pierwszym wyrazem oznaczamy wodę, związaną z samą substancją włókien, a drugim — wodę, utrzymywaną w porach tkaniny wskutek jej włoskowatości.

Ponieważ woda higroskopijna jest bezpośrednio związana z włóknami, więc ogólna ilość jej w tkaninie zależy przede wszystkim od zdolności przyciągania jej, t. zn. od higroskopijności samego materiału, a już w drugim rzędzie od wielkości powierzchni włókien, t. j. od sposobu tkania. W tym tedy stosunku tkaniny do wody ważną rolę odgrywa jej materiał w przeciwstawieniu do innych własności sanitarnych gotowych tkanin, które to własności zależą więcej od sposobu tkania. 100 g tkanin wełnianych, przy 100% wilgotności względnej powietrza wchłania 25—28 g wody higroskopijnej, jedwabnych — 16,5, bawełnianych i lnianych włókien — 11,6 g.

Co się tyczy wody kapilarnej rozróżniamy wodopojemność tkanin maksymalną i minimalną. Pierwsza zachodzi wtedy, kiedy wszystkie pory tkanin są zapełnione wodą; drugą zaś stanowi reszta wody w zmokłej tkaninie po jej starannem wyżęciu rękami czy też po odwirowaniu.

Dla nas większe znaczenie właśnie ma wodopojemność minimalna, gdyż odpowiada ona temu stopniowi przemoknięcia odzienia, który najczęściej obserwujemy w życiu praktycznym, np. przy chodzeniu i pracy pod deszczem, śniegiem, albo przy obfitem wydzielaniu potu.

T A B L I C A X X X I .

Wodopojemność tkanin.

GATUNEK TKANINY	Porowatość w stanie suchym ‰	Porowatość w stanie minimalnej pojemności ‰	Pozostaje porów, za- wierających powietrze ‰
Flanela wełniana . . .	923	803	89
Flanela bawełniana . .	888	723	81
Trykot jedwabny . . .	832	501	60
Trykot wełniany . . .	833	612	73
Trykot bawełniany . .	847	617	72
Trykot lniany	733	318	43
Płótno bawełn., cienkie	520	0	0

W tabelicy XXXI przytacza się wodopojemność niektórych tkanin. Widzimy, że zależnie od sposobu tkaniny, części zaś i od pierwotnego materiału, woda kapilarna zapełnia większą czy mniejszą część porów. Im rzadsza jest tkanina, tem więcej pozostaje porów wolnych od wody.

Pory gładkiej tkaniny bawełnianej albo lnianej, przy jej zmoknięciu, zostają całkiem zapełnione wodą i nie przepuszczają zupełnie powietrza; prócz tego podobne tkaniny zmoczone przylepiają się do ciała i w ten sposób wymiana powietrza staje się jeszcze więcej utrudnioną.

Prędkość, z którą tkaniny wchłaniają wodę, nie jest jednakową dla rozmaitych gatunków; powolniej nasiąkają tkaniny wełniane, szybciej bawełna, len, jedwab. Im mocniej tkanina jest apretowana, a jej powierzchnia im więcej szorstka, tem *caeteris paribus*, wolniej nasiąka wodą. Tem zjawiskiem objaśniamy spostrzeżenia, iż pranie odzienia zwiększa jego zdolność nasiąkania wodą. Tkaniny wsiąkają mniejszą ilość wody zimnej, niż ciepłej.

Woda, nasiąknięta przez tkaninę, może z biegiem czasu wyparować, przyczem parowanie odbywa się szybciej z tkanin lnianych, bawełnianych i jedwabnych, wolniej zaś z wełnianych, głównie z powodu większej higroskopijności wełny. Parowanie odbywa się zazwyczaj tylko z powierzchni tkaniny, przytem łatwiej to przychodzi z tkanin gładkich, niż szorstkich.

Parowanie wody zaczyna się od cieplejszych miejsc; ta okoliczność ma znaczenie praktyczne: zawartość wody w odzieniu, przy wysychaniu jego na człowieku, będzie się zwiększać w kierunku jej części najzimniejszych, co jest pożyteczne dla ustroju i przyjemne dla poczucia człowieka, którego ciało prędko się otacza warstwą odzienia już suchego.

Impregnacja tkanin. Nasiąkanie tkanin ubrania wodą znacznie zmienia termiczne i inne ich właściwości, wskutek czego powstają niekorzystne warunki higieniczne. Z drugiej zaś strony ludzie często są zmuszeni przebywać lub pracować pod gołym niebem, pod deszczem, śniegiem, albo w innych warunkach, powodujących namakanie ubrania. To też już dawno starano się niektóre części ubrania wyrabiać z tkanin nieprzemakalnych.

Współczesna technika posiada podobne wyroby; i tak jeden gatunek tkanin nieprzemakalnych otrzymujemy za pomocą przepajania gumą albo smołami, odpowiada to celowi, lecz tkaniny te są nieprzepuszczalne również dla powietrza. Tkaniny drugiej grupy, tak zwane impregnowane, t. j. przepojone pewnymi związkami chemicznymi, są nieprzepuszczalne dla wody, lecz powietrze może przez nie przechodzić.

Ubranie zrobione z tkanin pierwszej grupy, np. t. zw.

makintosze, utrudnia wymianę gazów i regulację ciepła w ustroju i dla tego pod względem sanitarnym nie zasługuje na polecenie dla dłuższego użycia; ubranie z podobnych tkanin można używać tylko krótki czas, np. gdy pada deszcz.

Natomiast tkaniny impregnowane zasługują na uwagę higieny, zwłaszcza zawodowej; pożądane jest, żeby technologia tekstylna skierowała swoje usiłowanie właśnie w kierunku wyrabiania tkanin nieprzepuszczalnych dla wody, a nie podpadających pod zarzuty ze względów sanitarnych.

Dla impregnacji tkanin używa się świeżo przygotowanych rozczyńców obojętnego octanu glinowego albo soli metali (siarczan żelazawy $FeSO_4$, pirochromian potasowy $K_2Cr_2O_7$), czy też czystego mydła sodowego po poprzednim zastosowaniu bajcowania tkanin za pomocą siarczanu glinowego albo koperwasu — $FeSO_4$.

Pod wpływem przesiąkania tymi związkami porowatość tkanin, a więc i przepuszczalność dla powietrza, zmniejsza się bardzo mało; natomiast włókna tracą zdolność wiązania wody przez włoskowatość, gdyż woda nie wsiąka i nie przystaje do włókien, przeciwnie, łatwo ścieka z tkaniny.

Przemakanie zwyczajnej tkaniny bardzo zmniejsza przepuszczalność powietrza, natomiast dla tkaniny impregnowanej zmniejszenie przepuszczalności nie przewyższa 6—13%.

Termiczne własności tkanin są najważniejsze, gdyż stanowią o głównej roli ubrania, t. j. o jego znaczeniu dla regulacji ciepła w ustroju. Z własności termicznych tkanin ważniejsze pod względem higieny są: promieniowanie, pochłanianie i przewodnictwo ciepła.

Przybliżone pojęcie o termicznym znaczeniu tkanin dla ustroju dają doświadczenia z ochładzaniem butli, napełnionych ciepłą wodą, a pokrytych badaną tkaniną. W jednym z podobnych doświadczeń stwierdzono, że woda w butlach została ochłodzona z 44 na 36°, w temperaturze 17° powietrza zewnętrznego, w ciągu czasu: 1-o, w butli nie pokrytej — 57 minut; 2-o, w butli, włożonej do futerału perkalowego — 85 minut; 3-o, w butli w futerałach

z perkalu i sukna mundurowego — 134 minuty. Inaczej mówiąc, zostało stwierdzone, że pokrywanie butli podwójną warstwą tkanin uczyniło ochłodzenie — wskutek promieniowania i przewodnictwa ciepła — powolniejszym $2\frac{1}{2}$ razy.

Rubner badał oddzielnie promieniowanie ciepła¹⁾ przez tkaniny i stwierdził, iż, przyjmując promieniowanie ciepła przez apretowaną tkaninę bawełnianą za 100, odpowiednia liczba dla błyszczącej tkaniny jedwabnej wynosi 95, dla lekkiej materji wełnianej 112,5, dla trykotu wełnianego 125,3 i t. d. Wogóle okazało się, że różnica promieniowania ciepła przez rozmaite tkaniny nie jest znaczną; tkaniny gładkie promieniają ciepła mniej, niż szorstkie. Zmoknięcie tkaniny zwiększa promieniowanie ciepła o 37%.

Większe znaczenie sanitarne ma przewodnictwo ciepła przez tkaniny: tem mianem oznaczamy wielkość *sui generis*, która się mierzy liczbą kaloryj ciepła, przechodzących w ciągu 1 sek przez warstwę tkaniny powierzchni 1 cm^2 i grubości 1 cm przy różnicy temperatury obydwóch powierzchni w 1°.

Wyżej (str. 297) widzieliśmy, że pierwotne materiały tkanin posiadają rozmaite przewodnictwo ciepła, ale wszystkie one przewodzą ciepło lepiej, niż powietrze. Woda posiada prawie takie samo przewodnictwo, jak bawełna i len. Jednak jest zupełnie inne przewodnictwo tkaniny, niż jej materiału pierwotnego, i ten fakt znajduje objaśnienie w tem, iż tkanina przy tym samym stosunku objętościowym zawiera więcej powietrza, niż substancji twardej. To też można twierdzić *a priori*, nawet nie robiąc doświadczeń, iż przewodnictwo ciepła przez tkaninę zależy głównie od sposobu tkania i zawartości w niej powietrza, innemi słowy przewodnictwo ciepła powinno zależeć od ciężaru właściwego tkaniny.

¹⁾ Niektórzy fizycy (Chwolsohn) twierdzą, że promienie ciepła w przyrodzie nie egzystują, więc interpretacja doświadczeń z promieniowaniem ciepła przez tkaniny nie jest zgodna z pojęciami teoretycznej fizyki w jej obecnym stanie rozwoju. Tutaj nie możemy wchodzić w rozpatrywanie kwestji teoretycznej, podajemy więc dane doświadczeń Rubnera i jego szkoły w ich interpretacji.

Rubner zaproponował przewodnictwo ciepła przez tkaninę, obrachowane na 1 cm jej grubości, nazywać przewodnictwem właściwym; wyraża się ono tysięcznymi i setnymi częściami kalorii małej, np. dla trykotu wełnianego stanowi 0,0000532, dla perkalu — 0,0001460. W formie wniosku ogólnego, stwierdzamy: im tkanina jest grubsza, im mniejszy jej ciężar właściwy, im mniejsze przewodnictwo ciepła materiałów pierwotnych, tem wyższa jest zdolność tkaniny do zachowania ciepła.

Ponieważ woda posiada lepsze przewodnictwo ciepła, niż powietrze, więc przewodnictwo tkaniny wskutek zmoknięcia zwiększa się 2 i więcej razy. W większym stopniu wzrasta wskutek zwilgotnienia przewodnictwo gładkich tkanin bawełnianych i lnianych; to też w stanie wilgotnym tkaniny, zawierające dużo powietrza i zwłaszcza wyrobione z wełny, zachowują ciepła 2 razy więcej, niż tkaniny gładkie.

Co się tyczy stosunku tkanin do ciepłych promieni słońca, to stopień wchłaniania ich przez odzienie zależy przeważnie od koloru tkaniny. Zgodnie z doświadczeniami Pettenkofer'a, jeżeli przyjmujemy, że tkanina koloru białego pochłania 100 jednostek ciepła, to jasno-żółta pochłania 102, ciemno-żółta 140, jasno-zielona 152, ciemno-zielona 161, czerwona 168, jasno-brunatna 198 i czarna 208 jednostek.

Nadmienić należy, iż czasem dla farbowania tkanin używa się farb trujących, jak np. zawierających związku arsenu, ołowiu i miedzi oraz pewne gatunki farb anilinowych. Znaleziono np. znaczne ilości arszeniku w zielonych sukniach tarlatanowych. Podszewki w kapeluszach nasycone farbą ołowianą, pończochy i spodnice zabarwione farbami anilinowymi bywały przyczyną chorób skórnych. Dla zapobiegania otruciu służą przepisy ustawodawstwa sanitarnego.

Zdolność tkanin do pochłaniania gazów ma znaczenie w życiu powszednim, jeszcze więcej w higienie zawodowej i wojskowej. Człowiek trafiając w atmosferę zanieczyszczoną gazami i parami, często nieobojętnymi dla

zdrowia (np. NH_3 , Cl , SO_2 , CO , para benzyny) naraża się na to, że jego odzienie wchłania, wiązuje i przechowuje przez dłuższy czas te gazy, co może wywierać zły wpływ na zdrowie zarówno jego samego jak otaczających go ludzi, nie mówiąc już o stronie estetycznej (często nieprzyjemny zapach od takiej odzieży) i ekonomicznej (zmniejszenie wytrzymałości ubrania).

Yokote i Lehmann badali chłonność rozmaitych tkanin dla amonjaku i dowiedli, iż zależy ona przede wszystkim od materjalu pierwotnego: tkaniny wełniane wchłaniają $1\frac{1}{2}$ —2 razy więcej, niż bawełniane przy jednakowym sposobie wyrabiania tkanin. Wilgotne tkaniny pochłaniają NH_3 więcej, niż suche. Tkaniny wełniane w ciągu 24 godzin oddają powietrzu do $\frac{6}{7}$ wchłoniętego amonjaku, reszta zaś może zatrzymać się aż do 20 dni i więcej. Natomiast tkaniny bawełniane oddają w ciągu doby prawie całkiem pochłonięty NH_3 .

K. Karaffa-Korbutt badał chłonność tkanin dla SO_2 i H_2S i stwierdził, że najwięcej tych gazów pochłania wełna, następnie idą len, bawełna, najmniej zaś—jedwab. Najwięcej pochłania się SO_2 , aż do 2,45% wagi tkaniny; ułatwia się prędzej SO_2 dłużej trzyma się H_2S , 20 dni i więcej.

Cała sprawa pochłaniania gazów przez tkaniny odzienia wymaga dalszych badań, technologia zaś tekstylna ma za zadanie wyrabiać, zwłaszcza na odzienie zawodowe takie tkaniny, któreby najmniej pochłaniały gazów i par z powietrza.

Stosunek tkanin do zanieczyszczenia i zakażenia. Odzienie człowieka znajduje się w ciągłej styczności przede wszystkim z jego ciałem, następnie z powietrzem otaczającym oraz z licznymi przedmiotami użytku domowego albo związanymi z pracą zawodową. Przytem tkaniny odzienia ciągle się zanieczyszczają rozmaitemi ciałami pochodzenia zarówno organicznego, jak nieorganicznego, np.: pot, tłuszcz skóry, łuska naskórka, różnorodny kurz, gazy i pary, brud uliczny i t. p. Zanieczyszczają się też istotami uorganizowanymi; głównie mikroorganizmami, oraz owadami, ich larwami, robakami i t. d.

Co się tyczy drobnoustrojów, to na zewnętrzne ubranie trafiają głównie niechorobotwórcze saprofity z powietrza i przedmiotów otaczających, ale zapewne czasem mogą trafić też formy chorobotwórcze, jeżeli człowiek się styka z zakaźnym chorym albo z przedmiotami, zanieczyszczonemi jego wydzielinami. Tak samo chory człowiek, np. cierpiący na gruźlicę albo dur brzuszny, łatwo może zanieczyszczać swoje odzienie.

Bielizna człowieka zdrowego zazwyczaj też nie zawiera drobnoustrojów chorobotwórczych, jeżeli nie liczyć bardzo rozpowszechnionych ropnych gronkowców i paciorkowców; natomiast bielizna może zawierać dużo mikroorganizmów chorobotwórczych, jeżeli wydziela je sam nosiciel, np. wraz z ropą, kałem, moczem (dur brzuszny), z wydzielinami rzeżączki, przymiotu i t. d.

Różne zarodki, trafiające do odzienia z kurzem, fuską naskórka, cząstkami brudu i t. d., zatrzymują się w tkaninach w szczelinach pomiędzy włóknami i nitkami. Im grubsza jest tkanina, im gęstsza siatka jej włókien a powierzchnia bardziej szorstka, tem więcej zatrzymuje się w niej cząstek kurzu i drobnoustrojów. W ten sposób najwięcej zarodków znajdujemy we flaneli, za nią idą trykoty, mniej zaś bakterji zawierają gładkie tkaniny lniane.

Dłuższe noszenie odzieży powoduje zwiększenie ilości znajdujących się w niej drobnoustrojów; czasem ilość ta wyraża się ogromnemi liczbami. Drobnoustroje chorobotwórcze, które w ten czy inny sposób dostały się do odzienia, mogą w warunkach sprzyjających przechowywać się dłuższy czas, np. w bieliznie zawałanej płwociną albo kałem; podobna bielizna więc może być źródłem zakażenia dla otaczających osób, praczek i t. d. Takie trwałe mikroorganizmy, jak laseczniki węglika, mogą pozostawać w odzieniu przez czas nieokreślony i powodować infekcję np. gałganiarzy i robotników w papierniach, jeżeli szmaty z tak zakażonej odzieży trafiają do rąk.

Jeżeli substancje organiczne pozostają w odzieniu przez dłuższy czas, to ulegają rozkładowi, wskutek czego rozwija się nieprzyjemny, swoisty zapach.

Z rozmaitych części bielizny najwięcej zanieczyszczają się skarpetki ewent. szmaty do obwijania nóg (onuczki). Jeżeli stopień zanieczyszczenia skarpetek przyjmiemy za 100, to dla koszuli otrzymamy liczbę 30, dla kalesonów—12.

„Budem do usunięcia“ nazywamy tę część substancyj zanieczyszczających odzienie, które możemy wydalic zapomocą wytrząsania, trzepania, szorowania szczotkami, słowem mechanicznie; resztę zaś nieczystości, dającej się usuwać dopiero za pomocą mycia w wodzie gorącej i fugu, oznaczamy jako „brud stały“. W ubiorach męskich przeważa brud stały, stanowiący 5—15% i więcej wagi odzienia zależnie od tego, w jakich warunkach i jak długo noszono ubranie. Brud do usuwania wynosi 1,5—4,5%. Ubiór kobiecy zawiera mniej brudu stałego (0,6—3,0%), lecz dużo brudu do usunięcia, zwłaszcza w postaci kurzu, co się objaśnia formą ubrania: spodnica, często dotykająca się podłogi lub ziemi i t. p.

20 kg noszonej bielizny zawiera do jednego kg brudu, co stanowi około 5% wagi; przy dłuższem noszeniu odsetek brudu dochodzi do 10—11. Taka bielizna ma żółtawy kolor i swoisty nieprzyjemny zapach. Brud wymyty z bielizny, posiada odczyn kwaśny, w składnikach osadu z wody użytej do prania znajdujemy naskórek, włoski, kurz i t. d. Brud ten zawiera do 8—9% azotu.

Najlepszym sposobem usuwania brudu z odzienia jest pranie po uprzedniem wygotowaniu w słabym roztworze fugu np. $\frac{1}{4}$ —1% sody albo potażu. Niestety, niektóre części ubrania nie znoszą mycia; w takich razach uciekamy się do czyszczenia mechanicznego za pomocą szczotek, trzepania, wytrząsania i t. d. Ale wszystkie te manipulacje nie mogą usunąć z odzienia drobnoustrojów, to też w pewnych wypadkach zmuszeni jesteśmy poddawać odzienie dezynfekcji. (Część VI: Walka z chorobami zakaźnymi).

Sanitarne funkcje odzienia dadzą się określić przede wszystkim jego rolą w regulacji ciepła w ustroju. Temperatura skóry człowieka gołego waha się w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego; w granicach temperatury 10—26° skóra wykazuje 27—32°. Pokrywanie

Z tej tablicy widzimy, że nakładanie koszuli wełnianej i rękawiczek daje człowiekowi takąż oszczędność w utracie ciepła z ręki, jak podwyższenie temperatury powietrza zewnętrznego o $3,6^{\circ}$. Z drugiej zaś strony ubranie, zmniejszając utratę ciepła przez organizm, obniża też wymianę materji i energii, t. j. człowiek dobrze ubrany, przy niskiej temperaturze zewnętrznej, potrzebuje mniej substancyj odżywczych. Ubranie więc oszczędza na produktach spożywczych i na opale, potrzebnym do ogrzewania powietrza mieszkań.

Podtrzymując optymalną temperaturę skóry, ubranie powoduje powstanie przyjemnego tła uczuciowego w naszej psychice, co czyni nasze ruchy swobodniejszymi i wogóle podwyższa wydajność naszej pracy.

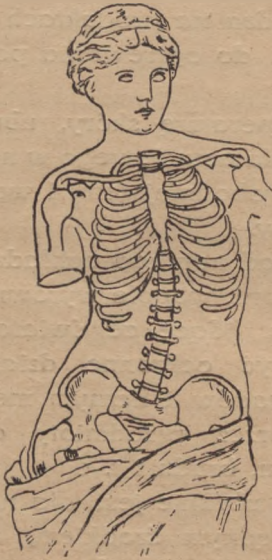
Dalej, ubranie broni ustrój od nagłego ochładzania się, np. podczas mocniejszego wiatru, wogóle wyrównywa i łagodzi termiczne podrażnienia, idące ze świata zewnętrznego. Należy też zaznaczyć ochronne działanie przeciwko insolacji, ukąszeniu owadów i licznym mechanicznym uszkodzeniom skóry przez przedmioty ostre, wreszcie chronienie skóry od kurzu, brudu i t. d.

Szkodliwy wpływ ubrania. Jeżeli ubranie jest dla naszej strefy klimatycznej zupełnie niezbędnym środkiem, regulującym ciepło ustroju, to z drugiej strony, ubranie samo przez się może w pewnych wypadkach wywierać szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka. Tu przede wszystkim należy zaznaczyć niestosowny dobór tkanin według wymagań klimatu, pory roku, rodzaju pracy, właściwości lokali i t. d. O możliwości przenoszenia infekcji przez ubranie powiedziano wyżej (str. 312).

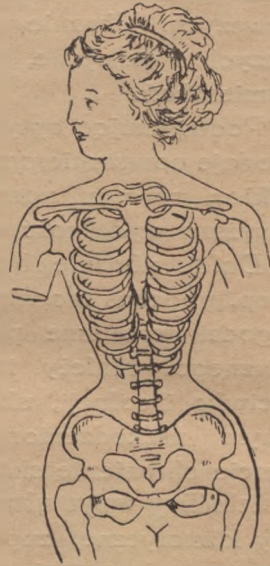
Dalej, bardzo często wymagania mody, oraz be-myślność krawców i odbiorców powodują wykroczenia przeciwko następującym postulatom higieny: ubranie powinno być wygodne, lekkie, nie powinno przeszkadzać ruchom i zniekształcać organów. Ubranie, nie odpowiadające tym wymaganiom, jest szkodliwe, zwłaszcza w wieku dziecięcym. Pod tym względem należy zwalczać używanie wysokich i ciasnych kołnierzyków, ciasnych pasów, podwiązek, ściskających goleń lub

udo (dyspozycja do tworzenia się żylaków), ciężkich nakryć głowy, przedewszystkiem zaś gorsetów.

Co się tyczy gorsetów, to higiena zwróciła na nie uwagę już dawno, kwestja spowodowała literaturę i na szczęście weszła w zakres popularyzacji wiedzy higienicznej. Znane jest zniekształcanie się klatki piersiowej



Rys. 84.
Normalna klatka piersiowa
kobiety.
(Wenus z Milosa).



Rys. 85.
Zniekształcona klatka piersio-
wa kobiety wskutek noszenia
gorsetu.

u kobiet, noszących ciasne gorsety (rys. 84 i 85), zmniejszenie się objętości płuc, powodujące ograniczenie ruchów oddechowych. Gorset naciska ku dołowi narządy jamy brzusznej, utrudnia funkcje trawienia i wchłaniania, uciska śledzionę i wątrobę (t. zw. wątroba przewiązana), oraz nerwy i zwoje, wskutek czego powstają nieokreślone bóle. Prócz tego gorset wywołuje upośledzenie rozwoju mięśni pleców i brzucha, także gruczołów piersiowych.

Z punktu widzenia higienicznego nasze ubranie potrzebuje szeregu reform, zwłaszcza zaś obuwie, co do którego współczesny higienista ma dużo do zarzucenia.

Obuwie jest to część ubrania, mająca zadanie ochraniać nogę przed działaniem niskiej temperatury i uszkodzeniami mechanicznymi, oraz zanieczyszczeniem, dalej zapobiedz oddziaływaniu nierówności gleby na stopę i t. d. Ważne znaczenie ma obuwie w niektórych zawodach, np. dla żołnierzy w piechocie, dla odlewaczy, robotników w kopalniach, w przemyśle leśnym i t. d.

Jednak, mimo doniosłego znaczenia higienicznego obuwia, ludność kulturalna dotychczas w wyborze i przygotowaniu obuwia posługuje się nieracjonalnymi obyczajami i tradycjami. Wskutek zaś noszenia nieodpowiedniego pod względem sanitarnym obuwia powstają rozmaite choroby i wady rozwoju.

Ker m twierdzi, iż choroby stopy, spowodowane przez złe obuwie, są plagą narodową, udręczającą zwłaszcza warstwy pracujące fizycznie i zmniejszającą ich zdolność do pracy. Te cierpienia stopy zmniejszają liczbę osobników, zdolnych do służby wojskowej, rozwijając się zaś u żołnierzy podczas wojny mogą uszczuplić sprawność bojową armji, jak tego dowodzą liczne przykłady z historii wojen.

Wskazówki na to, że niewłaściwe obuwie powoduje u człowieka rozmaite choroby, spotykamy jeszcze u lekarzy klasycznych — greckich i rzymskich — i od tego czasu podobne skargi nie ustają aż do naszych dni. Nieracjonalne obuwie oddziałuje ujemnie przede wszystkim oczywiście na stopę, wskutek czego zniekształcenia jej są tak częste, że prawie nie spotykamy u Europejczyków stóp normalnych.

Do chorób skórnych nóg, spowodowanych obuwem, należą otarcia, przechodzące czasem w owrzodzenia i flegmony, ograniczona martwica skóry wskutek ciśnienia, dalej *callositas* i nagniotki. Ciasne obuwie uciska naczynia krwionośne, idące na grzbiecie i na sklepieniu stopy, w ten sposób utrudnia krążenie krwi, wywołując zjawiska przekrwienia, obrzęknięcia stopy, rozszerzenia żył i wszystkie cierpienia, towarzyszące temu zjawisku. Zaznaczyć należy, iż przekrwienie sprzyja nadmiernemu poceniu się nóg.

Wskutek niedostatecznego dopływu krwi do stóp temperatura skóry zniża się i powstaje swoiste poczucie

„zimna w nogach“. Ochłodzenie nóg jeszcze się zwiększa wskutek przemoknięcia obuwia, gdyż mokra skóra jest dobrym przewodnikiem ciepła i doprowadza do nóg bezpośrednio temperaturę środowiska otaczającego. Stąd jasno widzimy, że noga uciśniona wążkiem obuwem jest bardzo czuła nawet na stosunkowo małe zmiany temperatury; dla tej że przyczyny ciasne obuwie przyspiesza odmrażanie palców nogi.

Prócz wskazanych chorób, obuwie wadliwe może spowodować skrzywienie palców, wrastanie paznokci, zapalenie stawów stopy, oraz zachorzenie nawet dalej leżących narządów, np. przy rozwoju niektórych chorób kobiecych odgrywa rolę używanie obuwia o wysokich obcasach.



Rys. 86.

Stopy, zniekształcone wskutek noszenia nieracjonalnego obuwia. (Według Kerma).

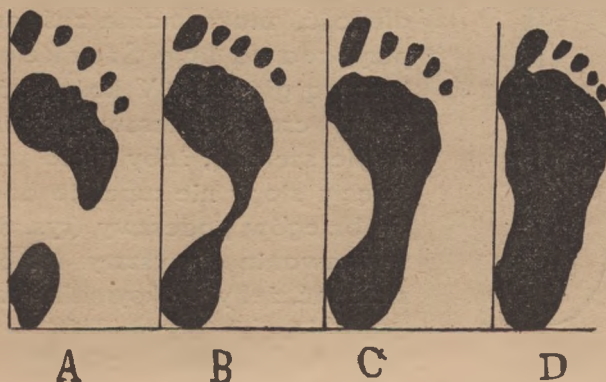
Co się tyczy skrzywienia palców stopy, zależy ono prawie wyłącznie od noszenia obuwia wadliwego; normalne palce spotykamy tylko u dzieci i u dorosłych, którzy nie noszą obuwia. Ściskane za wążkiem obuwem palcy tracą przede-

wszystkiem swoją okrągłą, walcowatą formę, nabierają kontów, następnie, nie znajdując dostatecznego miejsca w zakończeniu buta, często się wyginają w różnych kierunkach. Rys. 86 daje pojęcie w sposób nader obrazowy o zniekształceniu stóp i palców, wywołanem przez noszenie obuwia, nie odpowiadającego wymaganiom higieny.

Znaczną rolę odgrywa wadliwe obuwie również w rozwoju tak zw. stopy płaskiej. Przy tem cierpieniu lateralny brzeg stopy jest podniesiony, przyśrodkowy opuszczony, sklepienie w znacznej części spłaszczone. Płaska stopa powoduje szybkie męczenie się przy staniu i chodzeniu, czasem cierpieniu temu towarzyszą trwałe i dokuczliwe bóle, mogące spowodować nawet głębsze

sprawy w układzie nerwowym. Rys. 87 przedstawi odbliski stóp normalnych i płaskich.

Naturalne jest żądanie, żeby obuwiu nie było przyczyną wymienionych dolegliwości, a dla dopięcia tego celu powinno ono odpowiadać racjonalnym wymaganiom, stawianym przez higienę. Właściwe obuwiu powinno być przystosowane ściśle do nogi, zarówno podczas ruchu jak i spokoju, a w tym celu powinno być wykonane stosownie do norm anatomicznej budowy i fizjologicznej funkcji nogi.



Rys. 87.

Odbliski stóp: A i B — stopy normalne o wysokim sklepieniu; C — stopa normalna o niskim sklepieniu; D — stopa płaska. (O. Spitta).

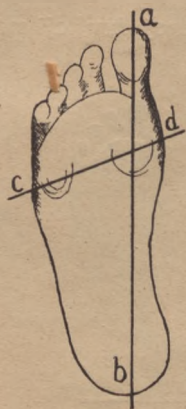
Od dobrego obuwiu wymagamy, żeby ochraniało całą stopę, dobrze przylegało do nogi, jednak zupełnie nie cisnąc stopy, łatwo poddawało się wszystkim jej ruchom, żeby nakładać i zdejmować je można łatwo i prędko. Prócz tego obuwiu nie powinno przeszkadzać naturalnej wentylacji nogi.

Dobierając obuwiu, trzeba pamiętać, że przy uciskaniu stopy przez ciężar ciała, co ma miejsce przy chodzeniu, sklepienie stopy płaszczy się, sama zaś stopa robi się szerszą i dłuższą o $\frac{1}{10}$ swej pierwotnej długości.

Zasadnicza część obuwiu — podeszwa — powinna być tak skrojona, żeby duży palec, odgrywający ważną rolę przy chodzeniu i bieganiu, zachował swój normalny

kierunek. Temu zadaniu uczyni się zadość, gdy oś stopy schodzić się będzie z linią Meyera: linja ta w normalnej stopie przechodzi przez środek dużego palca i przy przedłużeniu przecina środek pięty (rys. 88).

Podeszwy kroją się oddzielnie dla prawej a oddzielnie dla lewej nogi, przyczem linja Meyera (*ab* na rys. 88) powinna odstępować na połowę szerokości dużego palca



Rys. 88.

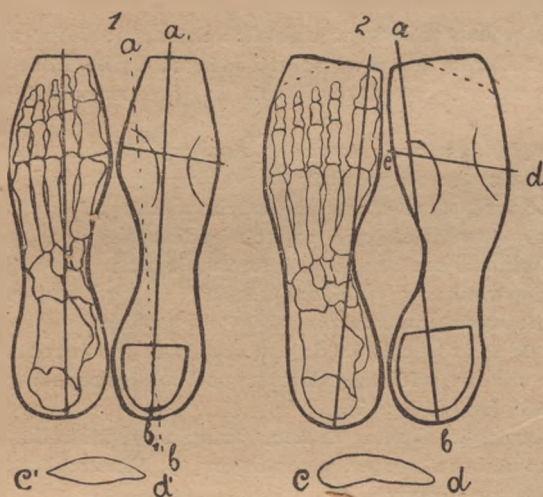
Linje Meyera (*ab*)
i Starke'go (*cd*).

od wewnętrznego brzegu podeszwy i przechodzić przez środek napiętka. W tej linji stopa posiada największą długość, maksymalna zaś szerokość przypada na linję Starke'go (*cd*), łączącą główki I i V kości śródstopia. Tylna część podeszwy powinna być o tyle szeroką, żeby pięta przy naciśnięciu stopy nie zupełnie dochodziła do brzegów podeszwy (rys. 89). Przy wykrawaniu przyszwę trzeba przestrzegać, żeby maksymalna wysokość „w palcach“ przypadła nad linją Meyera, a nie pośrodku, jak to zazwyczaj robią, zwłaszcza przy masowym wytwarzaniu obuwia po fabrykach (rys. 89, *c'd'*).

Stopa ludzka jest nadzwyczaj indywidualna, to też jest sprawą trudną, może nawet niewykonalną, wypracowanie „kopyta normalnego“. Kerm przychodzi do wniosku, że masowy fabryczny wyrób obuwia może zadośćuczynić nie więcej, jak w 65% zapotrzebowaniom publiczności. W reszcie 35% przypadków niezbędne jest przystosowanie się do indywidualnych własności stóp. Z tego możemy wyciągnąć wymaganie, żeby wogóle obuwie robiono według indywidualnego kopyta każdego poszczególnego osobnika.

Co się tyczy materiałów, z których wyrabia się obuwie, to w naszej strefie trzeba mieć na uwadze głównie skórę, z której najczęściej szyje się obuwie. Właściwie mówiąc, od skóry powinniśmy wymagać tychże samych kwalifikacji higienicznych, jakie się stawia innym

materiałom, służącym dla przygotowania ubrania. Skóra jednak pod tym względem o wiele ustępuje tkaninom, już przede wszystkim ze względu na powietrze, którego przepuszczalność spada prawie do zera. Przewodnictwo ciepła przez skórę w przybliżeniu odpowiada przewodnictwu przez tańsze gatunki sukna tej samej co skóra grubości. To też jest bardzo pożądane używać dla wyrobu obuwia tkanin,



Rys. 89.

Żle (1) i dobrze (2) skrojone podeszwy: *a b*—linja Meyera, *c d*—linja Starke'go, *a₁ b₁*—odchylenie linii Meyera w źle skrojonej podeszwie; u dołu rysunku: *c¹ d¹*, *c d*—przekroje poprzeczne buta nad linją Starke'go (Rubner).

o ile to da się zastosować. Tak samo obuwiu sznurowane ma te dodatnie strony, iż lepiej przystosowuje się do stopy i ułatwia wentylację powietrza, otaczającego nogę.

Zasługuje na uwagę higienisty tak zw. „obuwie wewnętrzne“, to jest pończochy, skarpetki, onuce. Warte są polecenia pończochy i skarpetki z bawełny i wełny, zależnie od pory roku. Próbowano wprowadzić w użycie skarpetki o jednym albo pięciu palcach, podobne do rękawiczek, lecz wyroby te rozpowszechnienia nie znalazły. Dla osób, które muszą zawodowo dużo chodzić, np. dla listonoszów i żołnierzy w piechocie, zalecano

używanie dwóch par skarpetek dla zmniejszenia tarcia pomiędzy skórą a powierzchnią obuwia; doświadczenia, zrobione w tym kierunku w armji austriackiej jeszcze przed wojną, dały dobre rezultaty.

Szczególne znaczenie ma ubranie profesjonalne, przystosowane do pewnych zawodów, w celu zapobiegania „szkodliwości zawodowych”. O tem powiedziano niżej, w części V.

Metody badania odzienia w ostatnich dziesiątkach lat zostały udoskonalone przez szereg autorów, pośród których wybitniejsze miejsce należy Rubner'owi. Przytoczymy tutaj tylko najważniejsze wytyczne tych badań.

Do szybkiego zorientowania się, czy włókno jest pochodzenia roślinnego czy zwierzęcego służy próba ogniowa: włókna zwierzęce tleją powoli, pęcznią w miejscach, w których ogień wygasa, dają popiół spoisty i wydzielający zapach spalonych piór; włókna roślinne spalają się szybko, bez zapachu, jasnym płomieniem.

O zachowaniu się włókien i tkanin względem pewnych odczynników chemicznych powiedziano wyżej na str. 296.

Badanie mikroskopowe daje sposobność do rozpoznania poszczególnych gatunków włókien; obrazy pod mikroskopem podano wyżej, rysunki 77—83 (str. 294—297).

Dla badania tkanin *in toto*, zatapiaamy kawałki do celoidyny, robimy skrawki, barwimy je i rozpatrujemy pod mikroskopem powstające charakterystyczne obrazy.

Mechaniczne własności tkanin badamy za pomocą sferometru Rubner'a (rys. 90), mianowicie oznaczamy grubość i ściśliwość tkaniny. Wycinając kawałki tkaniny o ściśle oznaczonej powierzchni i ważąc te kawałki, otrzymamy dane, które w połączeniu z grubością tkaniny, pozwolą nam określić ciężar właściwy tkaniny i objętość porów. Dla badania przepuszczalności tkanin dla powietrza posługujemy się walcem mosiężnym o ściśle wymierzonej średnicy.

Własności termiczne tkanin badamy za pomocą kalorymetru Stefa'n'a; przyrząd jest dość skomplikowany, daje pomiary ścisłe.

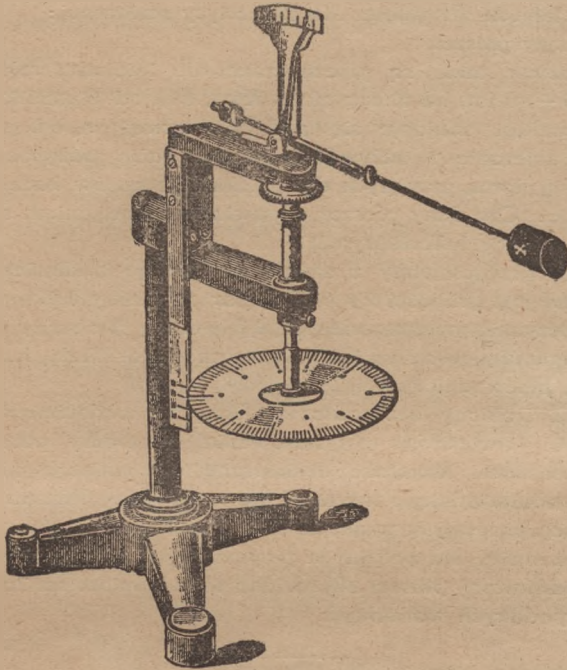
Obecność związków trujących w tkaninach, które to związki mogą trafić razem z farbą, bada się za pomocą odpowiednich metod chemji analitycznej. Najczęściej bierze się pod uwagę arsen oraz pewne farby anilnowe.

Sanitarna ekspertyza odzienia najczęściej ma za zadanie odpowiedzieć na postawione pytanie: czy dana tkanina, część ubrania albo odzież w całości odpowiadają higienicznym wymaganiom, stawianym właśnie przedmiotowi, o którym mowa, w ściśle określonych warunkach jego używania?

Dla ekspertyzy higienista powinien rozporządzać następującemi danemi: A) okaz przedmiotu, o który chodzi. B) Szczegółowe podanie

warunków, w których ma się używać przedmiotu ekspertyzy, jak np.: wiek i płeć osobników, dla których przeznaczone odzienie, rodzaj pracy zawodowej, dane klimatyczne miejscowości, pora roku i t. d.

Mając w rękę te dane, ekspert bada osobiście, lub przez personal fachowy w osobnym laboratorium, tkaninę, część ubrania i t. d. Całkowita analiza sanitarna składa się z następujących poszczególnych badań: 1-o, pierwotny materiał tkaniny; 2-o, sposób tkania; 3-o, własności



Rys. 90.
Sferometr Rubnera.

mechaniczne: grubość, ciężar właściwy, porowatość, ściśliwość, wytrzymałość; 4-o, własności termiczne; 5-o, współczynnik przepuszczalności dla powietrza; 6-o, farbowanie ewent. zawartość farb trujących; 7-o, w razie impregnacji, stopień nieprzepuszczalności; 8-o, zdolność zanieczyszczenia i podatność do prania; zmiany, które powstają przy praniu; 9-o, zdolność do dezynfekcji i dezynsekcji; zmiany, które przy tem powstają; 10-o, waga części lub całego ubrania; 11-o, forma ubrania i stopień jego przystosowania do stroju.

Zazwyczaj jednak dla rzeczowej ekspertyzy nie są niezbędne wszystkie te badania, można czasem ograniczyć się tylko do niektórych spośród wymienionych, przyczem ekspert dokonywa wyboru na podstawie

zestawienia danych, przytoczonych w rubrykach A i B. Np. jeśli daje się okaz perkaliku farbowanego i trzeba ocenić, czy nadaje się on dla wyrobu letnich bluzek dziennych dla dziewcząt w internacie, w wieku 10 — 15 lat, to możemy zadowolnić się tylko zbadaniem, czy nie zawiera on farb trujących

Mając wyniki badania laboratoryjnego i rozporządzając danymi rubryki B, zestawivszy je, wydajemy ocenę sanitarną na podstawie tego, co się podało w rozdziale niniejszym.

Przykład: Przysłano dla ekspertyzy sanitarnej:

A) Uszyty płaszcz.

B) Płaszcz taki są przeznaczone dla internatu szkolnego dla chłopców 10 — 16 lat, na zimny okres roku, t. j. od 1 października do 1 kwietnia; internat znajduje się pod Warszawą, w odległości 1 km od szkoły; ubieranie i odżywianie w internacie odbywa się mniej więcej według norm, przyjętych dla polskich korpusów kadetów.

Pytanie: Czy dany płaszcz odpowiada wymaganiom sanitarnym?

Dane analizy laboratoryjnej:

Płaszcz przygotowany z sukna wełnianego z domieszką wełny sztucznej (*Mungo*), grubości 2,0 mm, ciężar właściwy 0,255, porowatość 79,6%, współczynnik przepuszczalności 9,7 (według *Rubner'a*) albo 2,45 (według *Karaffy-Korbutta*). Sukno ma kolor khaki, farb trujących nie zawiera, przewodnictwo ciepła 0,0000804 g-kal.

Płaszcz zrobiony bez podszewki, krój na podobieństwo szynela daje możliwość łatwiejszego przystosowania do figury poszczególnych uczniów. Własności termiczne dostateczne dla naszego klimatu pod warunkiem odpowiedniego odzienia wewnętrznego. Płaszcz nadaje się do dezynfekcji parowej oraz dezynfekcji gazowej.

Orzeczenie. Na podstawie przytoczonych danych można stwierdzić, że przedstawiony płaszcz odpowiada wymaganiom sanitarnym, jako odzienie w podanych warunkach.

ROZDZIAŁ VI.

PIELĘGNOWANIE SKÓRY.

Fizjologiczne funkcje skóry są następujące: 1-o, mechaniczne — jako warstwy, pokrywającej ustrój i broniącej go od zewnętrznych nadwreżeń mechanicznych; 2-o, poczućowe — jako warstwy, w której się znajdują końcowe narządy nerwowe, odbierające z zewnątrz podrażnienia dotyku i ciśnienia, bólu, zimna i ciepła; 3-o, sekrecyjne — jako że skóra wydziela gazy (perspiracja), tłuszcz i parę wodną i 4-o, regulujące ciepło ustroju; w tej funkcji odgrywa też rolę parowanie wody.

Nadwężenie każdej z tych funkcji powoduje poważne zaburzenie w ustroju, pociągające czasem śmierć.

Rozstrój mechanicznej funkcji skóry najczęściej pochodzi z traumatyzmu rozmaitego gatunku; występuje on przeważnie w warunkach pracy zawodowej („traumatyzm przemysłowy“).

Patologia funkcji poczućowej pozostaje w związku przeważnie z chorobami obwodowego i centralnego układu nerwowego.

Funkcje sekrecyjne nadwężają się najczęściej w rozmaitych chorobach skórnych; znaczna ich część jest pochodzenia pasorzytowego, niektóre są wynikiem warunków pracy zawodowej.

Choroby skórne, po wyłączeniu nawet wenerycznych, są bardzo rozpowszechnione, zwłaszcza w krajach o ludności mniej kulturalnej. Zniżają one zdolność do pracy ludności i pod tym względem zasługują na specjalną uwagę higieny społecznej. Tak np., nawet w armii niemieckiej, gdzie na pielęgnowanie skóry zwraca się dużo uwagi, w roku 1905 leczono w szpitalach 22223 ludzi, cierpiących na choroby skórne, na ich leczenie zużytkowano około ćwierci miliona dni (przeciętnie 11 dni na chorego); a do tej liczby nie włączono jeszcze chorych, którzy się leczyli w ambulansach.

O rozstroju funkcji regulującej ciepło mówiono wyżej, w rozdziale I tej części.

Sanitarne pielęgnowanie skóry ma za zadanie podtrzymać wymienione funkcje skóry w stanie normalnym.

Zabiegi pielęgnowania składają się z dwóch ważniejszych grup: 1-o, hartowanie i ćwiczenie skóry, 2-o, utrzymywanie czystości skóry.

Zabiegi pierwszego rodzaju należą do dziedziny wychowania fizycznego i zostaną pominięte. Częściowo tutaj ma znaczenie dobór właściwego ubrania, o czym już była mowa w rozdziale V. Co się tyczy drugiej grupy, to tu chodzi głównie o: 1-o, zmianę bielizny i ubrania i 2-o, mycie ciała.

Gruczolki skórne wyrabiają normalnie pewne wydzieliny, przedostające się na powierzchnię skóry; tutaj do

nich przyłącza się kurz i w taki sposób tworzy się swoista warstwa, obfitująca w tłuszcz i inne związki organiczne. Ta warstwa jest dobrem podłożem dla rozwoju drobno-ustrojów, wśród których spotyka się chorobotwórcze; wskutek tego zwiększa się możliwość powstawania chorób skórnych, np. czyrączności. Z biegiem czasu ta tłusta powłoka skórna zwiększa się, jej części składowe ulegają rozkładowi i wydają nieprzyjemny swoisty zapach. Jednocześnie z nawarstwieniem wydzielin skórnych, utrudnia się działalność fizjologiczna skóry i sprawność jej niża się.

Ze skóry część wydzielin dostaje się do ubrania, zwłaszcza do bielizny. To też, zmieniając bieliznę, jednocześnie usuwamy ze skóry część zanieczyszczających ją substancyj.

Zmiana bielizny powinna odbywać się możliwie często, lecz to zależy już od warunków ekonomiczno-społecznych poszczególnych jednostek: na przeszkodzie codziennej, np., zmianie stoją wysokie koszty bielizny i jej prania. Czasem jednak odgrywa w tej sprawie ujemną rolę ignorancja: zamożniejsze grupy ludności oszczędzają na bieliznie i praniu, właśnie wskutek nieznamomości higieniczno-estetycznych wskazówek oraz wskutek przyzwyczajęń. Jako *minimum* niezbędna jest zmiana raz na tydzień koszuli i kalesonów i 2—3 razy skarpetek i pończoch.

Z bielizną usuwamy jednak tylko część zanieczyszczających skórę substancyj, resztę musimy usuwać za pomocą mycia ciała, przyczem mamy tu na widoku części skóry, zakryte ubraniem, gdyż części nie zakryte — twarz i ręce — oczyszcza się dostatecznie codziennem umywaniem.

Tłuste nawarstwienie skórno-ego brudu usuwa się najlepiej za pomocą ciepłej wody i mydła; mycie bez mydła jest mało użyteczne, gdyż czysta woda nie jest w stanie rozpuścić skórno-ego tłuszczu, stanowiącego jakby cement całego zanieczyszczenia skóry. W celu ekonomji mydła, należy używać do mycia możliwie miękkiej wody.

Do mycia ciała używamy: łaźni, wann, natrysków i łaźnierek nad rzekami, jeziorami, stawami, morzem.

Rzymska kultura przekazała wiekom średnim szeroko rozgałęzione urządzenia łaźni publicznych. Z biegiem czasu jednak łaźnie w miastach przybrały charakter zakładów do rozrywek albo wprost domów publicznych, wskutek czego duchowieństwo energicznie walczyło przeciwko łaźniom spofecznym.

Polska była jednym z krajów, w których łaźnie zostały prawie zupełnie wytępione w przeciwstawieniu do wschodu Europy, gdzie się łaźnia zachowała i jest rozpowszechniona zarówno wśród ludności miejskiej, jak wiejskiej. W końcu ubiegłego stulecia w Europie zachodniej, zwłaszcza w Niemczech, higiena socjalna wszczęła ruch na rzecz rozpowszechnienia kąpeli spofecznych i osiągnęła ku początkowi wojny znaczne sukcesy. Wojna sprzyjała tej sprawie: chodziło tu o jeden z najważniejszych czynników epidemiologicznych w walce z pewnymi chorobami zakaźnymi, zwłaszcza z tyfusem plamistym i powrotnym.

Polska pod względem rozpowszechnienia urządzeń kąpielowych zajmuje jedno z ostatnich miejsc wśród państw Europy środkowej.

Najlepszym sposobem zadośćuczynienia omawianym wymaganiom higieny skóry jest urządzenie łazienek w każdym mieszkaniu; to jednak wymaga wysokiego poziomu kultury materialnej i ekonomicznej, jak to widzimy, np. w Anglii. W braku tego higjeita ucieka się do urządzania odpowiednich zakładów spofecznych, przystosowanych do użytku masowego.

Kąpiele publiczne. Rozwój tych zakładów powinien iść w dwóch kierunkach: 1-o, zakłady publiczne: państwowe, miejskie, dobroczynne lub prywatne, dające możliwość myć się za cenę możliwie niską, ewentualnie bezpłatnie; 2-o, zakłady, będące własnością pewnych instytucyj, jako to: szkoły, koszary, fabryki; w tym wypadku kąpanie się może stać się obowiązkiem pod pewnym rygorem. Zakłady kąpielowe przy wymienionych instytucjach, zwłaszcza przy szkołach, odgrywają, prócz bezpośredniej sanitarnej, jeszcze ważną rolę pedagogiczną, propagując i wdrażając do pewnych zwyczajów higienicznych.

Łaźnia parowa rozpowszechniona jest na szerszą skalę w Rosji północnej i na Syberji, przeważnie w formie zakładu prywatnego. Jest to zakład wielce pożyteczny i nadaje się dla warunków naszej wsi. Podczas wojny rozpowszechniły się prymitywne i przenośne łaźnie rozmaitych typów, które powinny obudzić większe zainteresowanie ze strony higieny wojskowej; w naszych warunkach łaźnia parowa mogłaby mieć znaczenie podczas epidemji durów. O podobnych łaźniach powiedziano niżej w rozdziale o higienie wojskowej. (Część V). Łaźnia parowa prócz oczyszczania ciała, wywiera na ustrój pewien wpływ hidroterapeutyczny.

Wanny dobrze odpowiadają swojemu zadaniu, lecz zarówno samo urządzenie, jak użytkowanie są kosztowne: każda wanna potrzebuje 250—300 litrów wody, prócz tego traci się dużo czasu na napełnianie i opróżnianie wanny. W zakładach publicznych zasługują na polecenie wanny masywne z betonu, wyłożone płytką polewaną. Objętość wanny wynosi 300—400 litrów, głębokość 0,50—0,55 m, długość dna 1,30—1,50 m, szerokość 0,50. Woda po kąpielu powinna wyciekać w zupełności, pomiędzy wanną a rurą spustową należy urządzić syfon. Łazienka, gdzie się mieści wanna, powinna być tak urządzona, żeby łatwo ją można było gruntownie i prędko oczyszczać.

Natryski zasługują na większe rozpowszechnienie w zakładach publicznych, gdyż nie wymagają wiele wody, około 30—40 litrów, a używanie ich nie zabiera dużo czasu. Dla kąpielu szkolnych zaleca się natryski, jako główniejszą instalację, wanny zaś należałoby utrzymywać w ograniczonej liczbie tylko dla szczególnych okoliczności. Rozkład natrysków i ubikacji do rozbierania się, oraz ich urządzenie zależy od całości warunków, w których istnieje zakład.

W zakładach kąpielowych publicznych bywa często basen do pływania. Urządzenie basenu powinno odpowiadać pewnym wymaganiom sanitarnym: woda powinna być czysta, podegrzana, ciągle zmieniana. Czysta woda wpływa z jednego końca basenu (albo lepiej od dołu w kilku miejscach), zanieczyszczona zaś woda spływa

z drugiego końca (albo lepiej z całej peryferji za pomocą specjalnego rynsztoku). Woda basenu powinna się zmieniać przynajmniej 2 razy na tydzień całkowicie, w ciągu zaś jednego dnia zmienia się jedną trzecią lub jedną czwartą część wody. Zanim kąpiący się wstąpi do basenu, powinien wymyć się mydłem pod natryskiem i prócz tego wymyć jeszcze nogi w specjalnych wanienkach. Do basenu można wejść tylko przez oddział natryskowy, a więc boso.

W dużych miastach pożądany jest nie tyle centralny, chociażby wspaniały, zakład kąpielowy, co raczej urządzenie liczniejszych mniejszych zakładów w różnych częściach miasta, bo znaczne odległości utrudniają używanie kąpeli publicznych.

Kąpiele rzeczne, nad jeziorami, stawami nie tylko sprzyjają utrzymaniu czystości ciała, lecz są pomocne w fizycznym wychowaniu młodzieży szkolnej, harcerzy, żołnierzy i t. d. To też urządzenie podobnych kąpeli jest bardzo pożądane. Trzeba jednak zwracać uwagę na sanitarne własności wody, co jest ważne zwłaszcza w dużych miastach, gdzie przestrzeń wodna często zanieczyszcza się ściekami. Z tej przyczyny może powstać niebezpieczeństwo zakażenia się niektórymi chorobami, zwłaszcza podczas epidemij duru brzuszego, cholery, dyzenterji. Trzeba uważać, żeby kąpiele urządzać daleko (około 1 kilometra) od ścieków kanalizacyjnych, lepiej wyżej miasta, niż niżej.

Należy uznać za rzecz niedopuszczalną kąpiel w tem miejscu, gdzie woda: 1-o, wydaje nieprzyjemny zapach; 2-o, ma przykry smak, zwłaszcza, gdy zależy to od gnijących substancyj; 3-o, jest nienaturalnie zabarwiona, mętna, posiada na powierzchni wodorosty, odpadki kuchenne i t. d.; oraz 4-o, w razie, gdy na dnie lub na brzegach jest gruba warstwa śmierdzącego mufu i widać rozrastanie się grzybków.

Do ściślejszego orzeczenia trzeba zbadać kąpiel na miejscu, oraz wykonać chemiczną, bakterjologiczną i biologiczną analizę wody zbiornika, jak to jest podano w rozdziale VI części IV.

Kiedy się urządza kąpiele na wodzie otwartej, należy wziąć pod uwagę możliwość wypadków nieszczęśliwych, które pozostają w związku z głębokościami, prądami i wirami wodnymi i t. d.

Zdrojowiska i kąpiele morskie należą raczej do dziedziny terapii, niż higieny. Rozumie się, że ich urządzenie również powinno odpowiadać wymaganiom higieny.

Piśmiennictwo. Dane o higienicznych warunkach regulacji ciepła w ustroju są przytoczone w odpowiednich działach ogólnych podręczników i kursów higieny, wymienionych we wstępie na str. 21. Prócz tego wymienimy jeszcze kilka prac, zwłaszcza o charakterze monografij albo książek informacyjnych:

Zuntz und Schumburg. Physiologie d. Marsches. Biblioth. v. Coler, Bd. VI.

Hiller. Der Hitzschlag auf Märschen. Ibidem, Bd. XIV.

E. Romer. Klimat Ziemi Polskich. Encyklopedia Polska, tom I, Kraków, 1912.

R. Merecki. Klimatologia Ziemi Polskich. Warszawa, 1915.

T. Klein. Meteorologia ogólna. Przełożył R. Merecki. Warszawa, 1915.

M. Rudzki. Zasady Meteorologii. Warszawa, 1917.

K. Szulc. Klimat i czynniki pogody. Warszawa, 1921.

Rubner. „Archiv für Hygiene“. Bd. XV, XX, XXI, XXIII, XXXI i inne.

К. Караффа-Корбуттъ. О коэффициентъ проходимости для воздуха тканей одежды. „Русский Врачъ“, 1917, № 38—42.

Г. Г. Кермъ. Материалы по вопросу объ изслѣдованіи обуви. СПб., 1913.

Н. Н. Костяминъ. Способы изслѣдованія тканей съ точки зрѣнія гигиены. СПб., 1909.

W. Krebs. Die Hygiene des Badens. Weyl's Handbuch der Hygiene, Bd. V.

W. Schleyer. Bäder und Badeanstalten. Leipzig, 1909.

C Z Ę Ś Ć I V.

MIESZKANIE I SIEDZIBA.

Z punktu widzenia regulacji ciepła w organizmie, rozpatrywaliśmy ubranie, jako drugą po skórze, ale już sztuczną warstwę, broniącą osobnika od szkodliwego działania czynników klimatycznych. Za pomocą ubrania człowiek tworzy jakby swój indywidualny klimat. Pod tym względem mieszkanie nasze stanowi trzecią ochraniającą warstwę, mającą na celu też utworzenie niby sztucznego, najwygodniejszego klimatu, tylko nie dla jednego już osobnika, ale dla mniejszej lub większej grupy ludzi, zazwyczaj dla rodziny, albo i liczniejszych skupień.

Tak ujmując rolę mieszkania, znajdujemy się w tym kącie widzenia, pod którym będziemy w dalszym ciągu rozpatrywali ten dział higieny.

Drugim zasadniczym punktem wyjścia będzie traktowanie pojęcia „mieszkanie“ w szerokim znaczeniu i obchodzić nas będzie nie pokój albo kilka pokojów odosobnionych dla pomieszczenia jednostki albo rodziny, lecz zorganizowany całościowy kształt siedziby, a więc: całe miasto, miasteczko, letnisko, wieś, folwark i t. d.

Podobne pojęcie wychodzi jakby poza ściany ogniska domowego i człowiek za swoje „mieszkanie“ uważa całą swoją siedzibę z jej ulicami, parkami, wodociągami, studniami — słowem, z całościowym kształtem sanitarnych urządzeń dobrobytu miasta, ewentualnie innej jednostki osiedlenia ludzkiego.

Mając na uwadze te dwa zasadnicze punkty widzenia, ułatwimy sobie analizę i syntezę pojęć w tym obszernym dziale higieny.

Z pośród wielu wyrazów polskich, oznaczających ogólne pojęcie zbiorowiska mieszkań ludzkich, bez względu na wielkość tegoż, jako to: osiedle, osada, siedlisko, sadyba, siedziba, wybierzemy ten ostatni wyraz — *siedziba* i będziemy go używali jako pojęcie rodzajowe — *genus* w stosunku do pojęć gatunkowych — *species*, takich jak: miasto, miasteczko, osada, wieś, zagroda i t. d.

Zauważyć należy, iż w dziale o mieszkaniu stykamy się często z pokrewną dziedziną wiedzy, mianowicie z *techniką sanitarną*. To też niezbędne jest włączenie tutaj chociażby najgłówniejszych danych z tej gałęzi.

Rozpatrzmy przedewszystkiem *glebę*, dalej przytoczymy dane z *ogólnej higieny budowlanej*, zajmiemy się kwestją zaopatrzenia mieszkań w powietrze czyste i światło, ciepło, wodę; w dalszym ciągu weźmiemy pod uwagę sprawę *usuwania odpadków*, oraz *grzebanie zwłok*. Posiadając te wstępne dane zwrócimy uwagę na *ogólne urządzenie miast*; *socjalną zaś analizą całej sprawy mieszkaniowej* zajmiemy się później, dopiero w części VII.

ROZDZIAŁ I.

GLEBA.

Definicje. Życie społeczeństw ludzkich jest mocno związane z *glebą*¹⁾, przez nie zamieszkałą, gdyż właśnie *gleba* łącznie z *klimatem* warunkują w znacznej mierze *gospodarczy, socjalny i polityczny ustrój* ludności.

Bliżej i bezpośrednio *człowiek* styka się wielokrotnie z *rozmaitemi własnościami gleby*, nie mówiąc o *pracy na roli* i w *kopalniach*, przy *budowaniu mieszkań* i *rozmaitych urządzeń sanitarnych*, jako to: *studni, wodociągów, kanalizacji*; dalej, przy *grzebaniu zwłok*, przy *prowadzeniu dróg, osuszaniu miejscowości* i t. d.

¹⁾ W *higienicznej literaturze polskiej* częściej używa się synonimu tego pojęcia, mianowicie wyrazu „*grunt*”. Jednak w *gleboznawstwie polskim* w ostatnich latach został utarty wyraz „*gleba*”, którym będziemy się posługiwali nadal wyłącznie.

Z tego wyliczenia można *a priori* wnioskować, iż powinny istnieć pewne stosunki korelacyjne pomiędzy własnościami gleby a zdrowotnością ludzi na niej zamieszkanych. Niżej zobaczymy, iż podobne korelacje zachodzą w rzeczywistości.

Pojęcie „gleby“ nie zostało dotychczas ustalone i przyjęte w jednolite i jasno określonym znaczeniu. Przytoczmy definicję S. Miklaszewskiego¹⁾. Gleba jest skałą, powstającą z innych skał litosfery pod działaniem atmosfery, hydrosfery i biosfery; jednocześnie jest ona i środowiskiem, w którym i na którym żyją organizmy roślinne i zwierzęce.

Z tego określenia wynika, że głębokość gleby jest bardzo nieznaczna, gdyż tylko na samej powierzchni litosfery może być mowa o bezpośrednim na nią oddziaływaniu powietrza, wody oraz organizmów roślinnych i zwierzęcych. Rzeczywiście, warstwa gleby posiada przeciętnie grubość około 1 kilometra, a czasem nawet jest znacznie płytsza.

Gleba jest środowiskiem ciągłych i różnorodnych procesów: fizycznych, chemicznych i biologicznych, wzajemnie na siebie oddziaływających. W naszym klimacie w zimie przeważają w glebie procesy fizyczne, wczesną wiosną i późną jesienią procesy chemiczne, w porze późno-wiosennej, letniej i wczesno-jesiennej (to jest w okresie wegetacyjnym) procesy biologiczne.

Klasyfikacja gleb napotyka znaczne trudności, to też nauka gleboznawstwa posiada kilka systemów klasyfikacyjnych. Przytoczmy tutaj *in extenso* klasyfikację gleb ziem polskich S. Miklaszewskiego²⁾. Gleby nasze zasadniczo grupują się na działy: gleby krzemianowe, wapieniowcowe i próchnicowe.

1. Gleby krzemianowe składają się prawie jedynie z okruców mineralnych: krzemionki i krzemianów, które próchnica mało maskuje. Podłoże tam, gdzie się ono różni od gleby i podglebia, stanowi

¹⁾ S. Miklaszewski. Powstawanie i kształtowanie się gleby. Warszawa, 1922, str. 20.

²⁾ S. Miklaszewski. Rozpoznawanie gleb w polu na ziemiach polskich. Wyd. II. Warszawa, 1921, str. 44 i nast.

głina, piasek lub piaskowiec, granit lub inna skała wybuchowa. Barwa od białej i jasno-żółtej do ciemno-żółtej i pomarańczowej lub od jasno-czerwonej do ciemno-czerwonej z odcieniami fioletowymi.

Do tego działu należą grupy: a) piasków, b) bielic, c) lössow, d) mađ, e) ilów i f) glin.

II. Gleby wapieniowe prócz znacznych nieraz ilości próchnicy składają się głównie z ziarn krzemionkowych. Charakteryzuje je obecność w płytkach i okruchach wapieni, dolomitów lub gipsu. Podglebie bardziej jeszcze niż gleba obfituje w części wapieniowe. W podłożu leży skała macierzysta wapieniowa (marmur, wapień, dolomit, gips i t. p.) w płytach spękanych, wietrzejących najczęściej szczelinowo. Z niej właśnie gleba powstała. Barwa gleby: czarna, biała, żółta lub żółtawa, brunatna, brunatno-czerwona lub czerwona.

W tym dziale rozróżniają grupy węglanową i siarczanową. Do pierwszej należą gleby: a) marglowe czyste lub nieczyste, b) wapieniowe, c) marmurowe i d) dolomitowe. Do grupy siarczanowej należy rzędzina gipsowa.

III. Gleby próchnicowe. Wobec znacznej ilości próchnicy trudno rozróżnić cząstki gleby: próchnica pokrywa ziarna mineralne i maskuje ich barwę naturalną. Barwa gleby zazwyczaj ciemna: czarna lub stałowo-czarna, a także ciemno-popielata lub czarno-brunatna. Podłoże rozmaite, najczęściej żółte lössowe; bywa gliniaste lub piaszczyste. W tych razach barwa podłoża jest siwa, niebieskawa lub zielonkawa ze związkami żelazawymi. Trafiają się gniazda lub żyły marglu wapiennego. W większości przypadków zwierciadło wód leży dość blisko powierzchni. Gleby częstokroć mokre; leżą w kotlinach i w miejscach niższych.

Rozróżnia się w tym dziale dwie grupy: grupa gleb stepowych (czarnoziemy stepowe i bielico-czarnoziemy) i grupa czarnych ziem: a) czarne ziemie, b) cepuchy, c) mursze, d) torfy.

Człowiek przy uprawie roli umyślnie dodaje do gleby rozmaite nawozy, zazwyczaj bogate w części organiczne, czasem w specyficzne substancje mineralne (np. sztuczne nawozy fosforowe) i w ten sposób tworzy glebę, zmienioną w swoich własnościach naturalnych. Prócz tego wogóle ludzie we wszystkich swoich siedzibach wyrzucają na glebę znaczne ilości rozmaitych odpadków, które zmieniają charakter gleby czasem do niepoznania. W tym samym kierunku działają zakłady przemysłowe — huty, fabryki, które nieraz dają ogromne ilości odpadków. Wreszcie człowiek także niekiedy umyślnie tworzy sztuczne gleby, np. przy zasypywaniu nizin, przy urządzeniu kolei, dróg, bruków i t. d. Wiadomo, że w dłuższych okresach czasu gleba nasypiana w starych miastach dosięga głębokości dziesiątków metrów (starożytny Rzym odkopuje się na

głębokości 13 m). Wogóle poziom gleby w miastach powoli wznosi się wskutek zasypywania odpadkami, resztkami materiałów budowlanych i t. d. Łatwo zrozumieć, iż właśnie te gleby sztuczne wzbudzają znaczne zainteresowanie ze strony higieny.

Gleboznawstwo ujęmuje całościowo wiedzę o glebie i metody jej badania w pewien system. Higjena jednak, studując glebę pod względem sanitarnym, z olbrzymiego zasobu wiedzy gleboznawczej czerpie tylko pewne dane, posługuje się tylko częścią metod badania i układa zapożyczone z gleboznawstwa wiadomości w swoisty system. Mianowicie, bierze się pod uwagę zazwyczaj następujące cechy gleby: 1-o, mechaniczna budowa gleby; 2-o, fizyczne własności gleby; 3-o, chemiczne własności gleby; 4-o, powietrze gleby i jej stosunek do powietrza — przewietrzalność; 5-o, woda gleby i jej stosunek do wody; 6-o, drobnoustroje gleby.

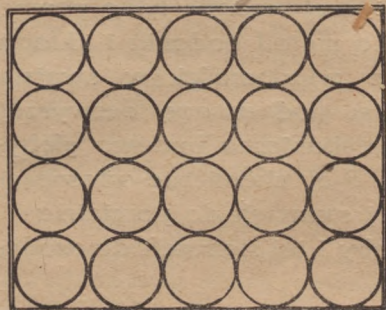
Mechaniczna budowa gleby. Górne warstwy litosfery mają różnorodną budowę mechaniczną; główną rolę odgrywa tu wielkość ziarenek, objętość i wielkość porów między niemi, gdyż każda gleba, z wyjątkiem twardych skał, składa się z cząstek skał i przestrzeni między niemi, które to przestrzenie, tak zw. pory czyli przestwory, są zapełnione powietrzem albo wodą. Przesiewając wysuszoną glebę przez sita Knopa, sortujemy przede wszystkim ziarna według ich wielkości. Mamy tutaj następujące grupy:

- średnica ziarn większa od 7 mm — gruby żwir,
- „ „ od 7 do 4 mm — średni żwir,
- „ „ od 4 do 2 mm — drobny żwir,
- „ „ od 2 do 1 mm — gruby piasek,
- „ „ od 1 do 0,3 mm — średni piasek,
- „ „ mniejsza od 0,3 mm — drobny piasek,

Cząstki, mające średnicę mniejszą od 0,05, stanowią pył i składają się przeważnie z gliny.

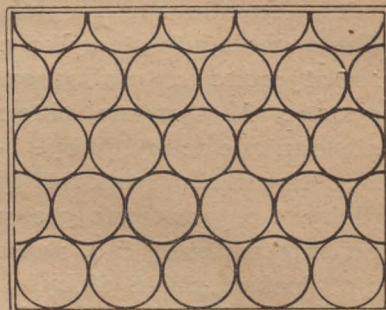
Ogólną objętością porów nazywamy sumę wszystkich wolnych przestrzeni pomiędzy ziarnkami w określonej objętości gleby. Objętość porów zazwyczaj obliczamy w % w stosunku do gleby naturalnej. Objętość porów

zależy od położenia, formy i wielkości poszczególnych ziarn, wchodzących w skład badanej próby. Jeżeli przyjmemy, iż ziarna mają formę kulek, to możemy obliczyć objętość przestrzeni pomiędzy nimi w zależności od sposobu ich wzajemnego układania się. Mianowicie, jeżeli one leżą tak, że środki kulek znajdują się na liniach pionowych (rys. 91), to objętość porów wynosi 47⁰/₀.



Rys. 91.

Schemat mechanicznej budowy gleby. Objętość porów = 47%.



Rys. 92.

Schemat mechanicznej budowy gleby. Objętość porów = 26%.

Natomiast przy układaniu się kulek tak, iż każda kulka górnego szeregu leży pomiędzy dwiema kulkami szeregu dolnego (rys. 92), objętość porów wynosi 26⁰/₀.

W rzeczywistości cząstki gleby mają najrozmaitszy kształt i wielkość, to też, i objętość porów bywa rozmaita.

Prawda, Flüggé dowodzi, że przy równej wielkości ziarn gleby objętość porów jest jednakowa i wynosi 38⁰/₀ i to bez różnicy, czy mamy do czynienia ze żwirem, piaskiem, czy gliną. Wszystkie więc przesiane i dla tego z równych cząstek składające się próby gleby zawierają 38⁰/₀ porów; maleńkie ziarenka mają delikatniejsze pory, ale zato większą ich ilość, tak, że ogólna objętość, wyrażona procentowo, pozostaje ta sama.

Natomiast w glebach, składających się z ziarn rozmaitej wielkości, objętość porów jest niejednakowa. Tak dla rozmaitych gatunków gleby przeciętna objętość porów wyraża się w odsetkach w stosunku do widzialnej objętości gleby:

żwir z piaskiem	26,0 ⁰ / ₀ ,
piasek	38,2 ⁰ / ₀ ,
żwir	39,2 ⁰ / ₀ ,
głina bez przymieszek organicznych .	45,1 ⁰ / ₀ ,
głina z przymieszkami organicznymi .	52,7 ⁰ / ₀ ,
torf z 82 ⁰ / ₀ substancyj organicznych .	84,0 ⁰ / ₀ .

Z tego widać, iż minimalną objętość porów posiadają gleby, utworzone ze zmieszania piasku i żwiru, natomiast gleba o drobnych ziarnach z przymieszką substancji organicznych posiada więcej porów, maksymalną zaś objętość znajdujemy w torfie.

Wielkość porów zależy od wielkości ziarna i jest tem większa im większe są one. Często znajdujemy większe i mniejsze pory obok siebie. Od wielkości porów zależy przepuszczalność gleby dla wody i powietrza oraz kapilarność gleby. Im drobniejsze są pory, tem większą stanowią przeszkodę dla ruchów wody i powietrza.



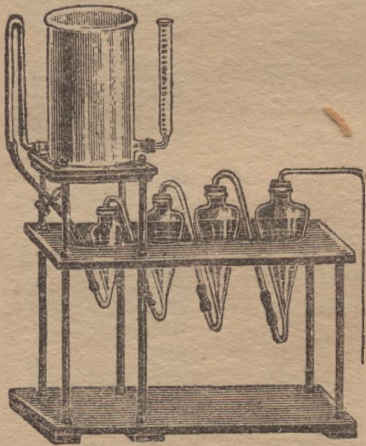
Rys. 93.
Sita Knopa.

Określenie wielkości ziaren gleby odbywa się w ten sposób, że próbę wyjętą na miejscu wysusza się na powietrzu w temperaturze pokojowej, waży się i następnie przesiewa się przez kolekcję sit o rozmaitej wielkości otworów (sita Knopa, rys. 93). Części próby pozostaje na poszczególnych sitach znowu się waży, a rezultat oblicza się w odsetkach.

Cząstki gleby, mając jednakowe wymiary, mogą posiadać rozmaitą masę (wagę) wskutek niejednakowego ciężaru właściwego poszczególnych minerałów. To też dla dokładniejszego scharakteryzowania gleby stosuje się często, prócz przesiewania przez sita, również metodę wyfókiwania, która polega na tem, że cząstki gleby w prądzie wody, posiadającym określoną prędkość, grupują się według swej wagi. Przyrządy do wyfókiwania są rozmaitych konstrukcji. Gleboznawstwo używa nowszych, więcej skomplikowanych modeli (Schön), w badaniach zaś sanitarnych często się korzysta z przyrządu Nobela. Przyrząd ten (rys. 94) składa się z 4 gruszkowatych szklanych, połączonych z sobą, naczyń, których objętość ma się do siebie jak 1³ : 2³ : 3³ : 4³, to zn. 1 : 8 : 27 : 64.

Najmniejsze naczynko łączy się za pomocą gumowej rurki z butlą, do której nalewa się 9 litrów wody; górną rurkę największego naczynia opuszcza się do dużej zlewki objętości około 5 litrów.

30 g próby, przesianej przez sito o otworach 3 mm, nakłada się do mniejszego naczynia i puszcza się wodę z taką prędkością, żeby 9 litrów wody wyciekało w ciągu 20 minut. Osady przenosi się na szczytki i po przefiltrowaniu wysusza się w temperaturze 125°. W małym naczyniu pozostanie żwir, w drugim — gruby piasek, w trzecim — drobny piasek, w czwartym — piasek gliniasty, wreszcie w zlewce — glina.



Rys. 94.
Przyrząd Nöbela do wy-
płókiwania gleby.

Ogólną objętość porów możemy określić w rozmaitych sposobach. Metodę Renka stosuje się do rozpułchnionych gleb. Z wysuszonej próby gleby bierze się za pomocą miareczki określoną objętość, np. 500 cm³ i wysypuje się do dużego cylindra mierniczego, do którego poprzednio nalano pewną ilość wody, np. również 500 cm³. Dobrze mieszamy i notujemy objętość mieszaniny, która to objętość będzie mniejsza od sumy wziętej próby gleby i nalanej wody, gdyż woda wypiera powietrze z porów gleby i zapewnia je. Np. cała objętość mieszaniny wynosi 865 cm³, z czego wnioskujemy, iż objętość porów wziętej próby stanowi: 1000 — 865 = 135 cm³. Obliczamy następnie objętość porów w odsetkach do objętości wziętej próby gleby:

$$\frac{135 \cdot 100}{500} = 27\%$$

W bardzo prosty sposób możemy obliczyć objętość porów z wagi znanej nam objętości gleby, biorąc pod uwagę ciężar właściwy minerałów gleby. Dzieląc istotną wagę próby (P) przez ciężar właściwy (d), znajdziemy prawdziwą objętość (V_1) masy stałej; odciągając zaś otrzymaną wielkość (V_1) od objętości wziętej próby (V_0), otrzymamy ogólną objętość porów. Ciężar właściwy części składowych gleby waha się w małych granicach — od 2,5 do 2,8; to też dla zwykłych badań sanitarnych możemy posługiwać się przeciętną liczbą 2,6. Jeżeli np. 500 cm³ gleby waży 1000 g, to

$$\frac{1000}{2,6} = 379 \text{ cm}^3$$

jest to objętość masy stałej, objętość porów wynosi 500 — 379 = 121 cm³, t. j.

$$\frac{121 \cdot 100}{500} = 24\%$$

Z fizycznych własności gleby najwięcej zasługują na uwagę zjawiska, związane z działalnością dużych powierzchni (adsorpcja) i temperatura.

Adsorpcja. Porowata gleba posiada ogromną wewnętrzną powierzchnię, składającą się z powierzchni poszczególnych ziaren. Tak w $1 m^3$ grubego żwiru znajduje się około 180000 oddzielnych cząstek, których powierzchnia stanowi $56 m^2$; drobny piasek zawiera w $1 m^3$ około 50 biljonów ziarenek z powierzchnią przeszło $10000 m^2$. Powierzchnie te działają przedewszystkiem w sposób przyciągający. Adsorpcja działa na rozmaite związki chemiczne, przedewszystkiem na wodę. Jeżeli przepuścimy pewną ilość wody przez glebę suchą, to stwierdzimy, że woda ta nie spływa w całości, lecz część jej zostaje zatrzymana w glebie właśnie przez siłę przyciągającą powierzchni cząstek, t. j. przez adsorpcję. Część wody, zatrzymana przez glebę, może służyć za miarę adsorpcyjnej potencji gleby względem wody. Im większą jest objętość porów i im większy procent porów najdrobniejszych, tem więcej wody zostaje w glebie. W czystym żwirze tylko 12—13% może być zapełnione wodą trwale, zatem jeden metr sześcienny gleby żwirowej może zatrzymać najwyżej 50 litrów wody. W drobnym piasku pory stanowią około 34% objętości; jeden m^3 takiej gleby może zatrzymać do 320 litrów wody.

Drugim zjawiskiem, związanem też z działaniem adsorpcyjnym, jest włoskowatość czyli kapilarność gleby t. j. jej zdolność do wsysania wody i innych płynów. Tylko najdrobniejsze pory mogą wywierać przyciąganie włoskowate i popychać dalej wodę nawet mimo praw ciężkości. Kapilarność gleby określamy pod względem wysokości, do jakiej podnosi się woda w glebie nad normalny swój poziom, oraz prędkości, z jaką woda podnosi się do maksymalnego poziomu kapilarnego. Prędkość ta jest większa w glebie, składającej się ze żwiru lub piasku grubego; natomiast w piasku drobnym, zwłaszcza z domieszką gliny, podnosi się woda znacznie wolniej, ale dosięga zato dużej wysokości — 120 *cm* i wyżej.

Para wodna i inne pary i gazy również

ulegają wessaniu przez glebę, niezależnie od skroplenia przez obniżenie temperatury. Kondensacja pary wodnej na powierzchniach cząstek gleby odgrywa pewną rolę w powstaniu wód gruntowych. Większą zdolność do wessania par i gazów posiadają gleby suche, drobnoporowate. Adsorpcją gleby objaśniamy zjawisko obezwonienia podczas przesączania się przez glebę płynów gnijących, ścieków, gazu świetlnego i innych gazów o swoistym zapachu.

Różne substancje rozpuszczone w wodzie również ulegają wessaniu przez glebę, jak to zresztą ma miejsce i w stosunku do innych materiałów porowatych, np. węgla. W ten sposób gleba adsorbuje ciała o wysokiej wadze cząsteczkowej: białka, fermenty, alkaloidy, barwiki, toksyny bakteryjne i t. d.

Łatwo np. można wykazać prędkie i gruntowne zatrzymanie przez glebę barwików i alkaloidów. Jeżeli do rurki, zawierającej 400 cm^3 piasku drobnego, będziemy powoli dolewać około 10 cm^3 codziennie jednoprocetowego roztworu alkaloidu (strychniny, nikotyny, koniiny lub innych), to po dniach kilku w wypływającej wodzie nie można już wykazać odpowiedniego alkaloidu. Zdolność gleby do wysysania jest ograniczona: jeżeli użyjemy bardzo skoncentrowanych roztworów, lub będziemy nalewać duże ilości roztworów, wtedy gleba ulegnie przesycaeniu, wsysanie staje się niekompletne i wreszcie zupełnie ustaje.

Temperatura gleby odgrywa ważną rolę, jako czynnik glebotwórczy i w agrykulturze, ale i dla higieny ma pewne znaczenie, np. głębokość, na jaką zamarza gleba, określa warunki dla pewnych urządzeń sdnitarno-technicznych, jako to głębokość zakładania rur wodociągowych, kanalizacyjnych, drenowych i t. d. Prócz tego temperatura gleby wpływa na rozwój drobnoustrojów, wśród których, jak to zobaczymy niżej, mogą trafić też gatunki choroobotwórcze.

Temperatura gleby mierzy się za pomocą rur żelaznych, które się wsuwa do ziemi do rozmaitej głębokości; następnie do rury opuszcza się specjalny termometr, tak

zw. geotermometr, np. Magnusa. Dla mierzenia miejscowych temperatur w powierzchniowych warstwach gleby używa się zwyczajnego termometru w metalowym futerales; termometr zakopuje się albo wbija się w ziemię tak, że skala jego wystaje nad powierzchnią gleby.

Wahanie się temperatury górnych warstw gleby zależy przede wszystkim od natężenia insolacji, a więc i od kąta, pod jakim padają promienie słońca, a następnie od właściwości samej gleby. Najwięcej ogrzewa się gleba ciemna, gruboziarnista i sucha, najmniej zaś gleba jasna, drobnoziarnista, zawierająca więcej wody, t. j. wilgotna, do czego przyczynia się też parowanie wody.

Wahania się temperatury w górnych warstwach gleby zawsze są większe od wahań temperatury powietrza w tejże miejscowości; jednak równocześnie z posuwaniem się w głąb gleby wahania temperatury zmniejszają się, tak że na głębokości 0,5—1,0 *m* wahanie dzienne w naszych strefach prawie że ustaje, ponieważ gleba należy do złych przewodników ciepła i nie może w przeciągu krótkiego czasu przewodzić i oddawać znaczniejsze ilości ciepła.

Na większych głębokościach znikają też wahania się temperatury miesięczne, na głębokości 8—30 *m*¹⁾ również roczne, tak że stopień temperatury gleby na takiej głębokości odpowiada średniej temperaturze rocznej danej miejscowości. Przy dalszem posuwaniu się temperatura podnosi się o 1° mniej więcej na każde 35 *m* zagłębiania się w glebę.

Maxima i *minima* temperatury gleby w okresie doby, miesiąca i roku zostają w tyle w stosunku do maximów i minimów powietrza w tejże miejscowości. Opóźnienie to zależy od warunków klimatycznych i od zagłębienia pod powierzchnię ziemi.

Sanitarja zwraca uwagę na przemarzanie gleby. W strefie podbiegunowej temperatura gleby w miarę zagłębienia zmniejsza się i na pewnej głębokości leży pas wiecznie zamrożonej gleby. Np. w Jakutsku pas ten sięga

¹⁾ W Paryżu termometr postawiony przez Lavoisiera w r. 1783 na głębokości 27,6 *m* dotychczas niezmiennie notuje tę samą temperaturę 11,8°.

do głębokości 1 *m*, w głębokości 2,1 *m* temperatura równa się tu $-11,1^{\circ}$, nawet na głębokości 116 *m* wynosi jeszcze -3° . W naszych strefach obserwujemy tylko przejściowe przemarzanie gleby, które jednak w Polsce nie sięga głębiej niż 80 *cm* nawet w czasie ostrej zimy.

Chemiczne własności gleby. Skład chemiczny skał, z których tworzą się gleby, jest bardzo rozmaity, lecz da się sprowadzić do kilku typów zasadniczych. Główne z nich są: dwutlenek krzemowy SiO_2 , w postaci kwarcu, krzemienia i innych minerałów, krzemiany, glinokrzemiany (np. skaień potasowy — $K_2Al_2Si_6O_{16}$) i węglany (np. węgiel wapniowy — $CaCO_3$). Dalej należy wymienić siarczany i fosforany, ilościowo mało rozpowszechnione, związki tytanu i gliny, jako formy pochodne, powstałe wskutek wietrzenia skał pierwotnych. Nareszcie należy zaznaczyć części gleby organiczne, powstałe wskutek rozwoju w glebie świata roślinnego i zwierzęcego.

Pod wpływem czynników meteorologicznych (temperatura, powietrze, opady) w glebie ciągle się odbywają złożone procesy chemiczne, wskutek czego powstają rozmaite związki chemiczne, które odgrywają pierwszorzędną rolę w rozwoju biosfery. Pod względem sanitarnym dotychczas jednak uwzględniamy składniki nieorganiczne gleby tylko w stosunku do wody gruntowej i do rozwoju drobnoustrojów. Natomiast większą uwagę zwraca się na substancje organiczne, w których mogą rozgrywać się np. procesy gnilne, wskutek czego powstają gazy, zanieczyszczające powietrze.

Powietrze gleby; stosunek gleby do powietrza. Pory gleby są albo zupełnie albo tylko częściowo napełnione powietrzem atmosfery; skład tego powietrza jednak znacznie zmienia się pod wpływem procesów, odbywających się w glebie. Powietrze gleby może w pewnych warunkach występować na powierzchnię, dostawać się do mieszkań i wywierać wpływ sanitarny.

Powietrze gleby może występować na powierzchnię w następujących okolicznościach: 1-o, podczas spadania barometru, t. j. zmniejszania się ciśnienia w dolnych warstwach

atmosfery; 2-o, podczas wiatrów, które wywierają na glebę działanie aspiracyjne i wyciągają powietrze z gleby; 3-o, podczas opadów meteorologicznych, które zapewniają pory warstw górnych, zatem zwiększają ciśnienie powietrza w porach warstw niżej leżących; 4-o, w razie powstania różnicy temperatury. Ten ostatni moment zachodzi w naszych strefach zwłaszcza w zimie, kiedy się ogrzewa mieszkanie; tyczy to naturalnie przede wszystkim piwnic, suterenu i parterów przy wadliwym urządzeniu fundamentów i podłóg. Jeżeli piwnice nie są odpowiednio izolowane i wybrukowane, jeżeli gleba posiada dobrą przewiewność, to możemy zwykle stwierdzić różnicę w ciśnieniu powietrza nad glebą i w jej wierzchniej warstwie, równającą się 0,5 mm słupa wody, co odpowiada prędkości ruchu powietrza 0,03 m na sekundę.

Analiza chemiczna wykazuje, iż powietrze glebowe zawiera znaczne ilości bezwodnika kwasu węglowego, 0,2 do 10,0%, przeciętnie 3—4%, t. j. 100 razy więcej, niż powietrze atmosferyczne, oraz odpowiednio mniejszą ilość tlenu, gdyż ten się zużywa na wytworzenie CO_2 ; wilgotność powietrza gruntowego zazwyczaj dosięga 100%, to jest powietrze nasycone jest parą wodną.

Zawartość zwiększonej ilości CO_2 , a zmniejszonej O_2 w powietrzu gleby zależy od ilości w niej substancji organicznych i od energii ich rozkładu przez czynniki biologiczne.

Z innych części składowych powietrza gleby zasługują na uwagę amonjak, siarkowodor, lotne węglowodory i kwasy tłuszczowe. Wszystkie te związki wskazują na zanieczyszczenie gleby przez rozkładające się substancje organiczne, np. zwłoki zwierząt albo odpadki, śmiecie, nawóz na rolach i t. d. Wreszcie, do powietrza gruntowego czasem mogą się dostać gazy trujące, najczęściej gaz świetlny w razie zepsucia się rur gazowych. Zaznaczyć należy, iż nawet z poprawnie utrzymanej sieci gazowej pewna część gazu przenika do gleby.

W literaturze higienicznej zanotowano kilka przypadków otrucia gazem świetlnym, który dostawał się do

mieszkań z powietrzem gruntowym (we Wrocławiu, Budapeszcie i innych miastach). Rozpoznanie otruc gazem świetlnym, pochodzącym z powietrza gruntowego, jest trudniejsze i niebezpieczeństwo stąd tem większe, że gaz świetlny, przechodząc przez glebę, traci swoisty zapach. Wszystkie opisane wypadki zatrucia gazem wydarzyły się w mieszkaniach, znajdujących się bezpośrednio nad ziemią i właśnie w zimnej porze roku, co zgadza się z okolicznością, wymienioną na str. 343 pod 4-o (aspiracyjne działania mieszkań ogrzanych).

Przepuszczalnością gleby dla powietrza, czyli przewiewnością nazywamy zdolność gleby do przepuszczania powietrza i wogóle gazów przez swoje warstwy wtedy, gdy powstaje różnica w ciśnieniach powietrza, znajdującego się w glebie i na zewnątrz. Przewiewność zależy od rozmaitych warunków, przedewszystkiem zaś od gatunku gleby. Tak Fleck przeciągał powietrze przez suche warstwy równej grubości rozmaitych gleb i otrzymał następujące ilości powietrza, przepuszczonego w tym samym okresie czasu: jeżeli przyjmiemy, że ilość powietrza, pressanego przez żwir równa się 100, to przez żwir i piasek przeszło 62, przez drobnoziarnisty piasek 46, przez drobny piasek z gliną 1, przez glinę 0,5.

Pettenkofer demonstrował stałą wymianę powietrza między glebą i atmosferą w ten sposób, że umieszczał w małych kłatkach ptaki albo myszy i klatki te zasypywał warstwami ziemi. Jeżeli brano glebę gruboziarnistą, to zwierzęta żyły i pozostawały zdrowe w ciągu kilku dni. Przewiewnością gleby objaśniamy też fakty ratowania życia ludzi, zasypanych ziemią, nawet po kilku godzinach od wypadku.

Zwilgotnienie gleby znacznie zmniejsza jej przewiewność i może nawet zredukować ją do zera.

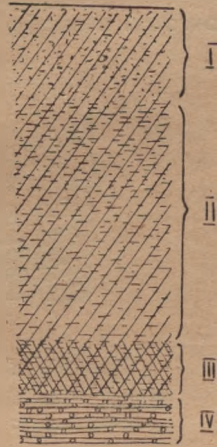
Woda gruntowa; stosunek gleby do wody. Gleba posiada pewne własności higroskopijne, więc pochłania z powietrza parę wodną i kondensuje ją na powierzchniach cząstek. Drugim źródłem wody gruntowej są opady atmosferyczne. Z opadu w postaci deszczu część tylko dostaje się do gleby w ilości, zależnej od jej składu mechanicznego,

kształtu powierzchni (spadziłość), roślinności, temperatury powietrza; druga część opadów deszczowych spływa do rzek i innych zbiorników wodnych, nareszcie część paruje i znowu dostaje się do powietrza w postaci pary. Stosunek wzajemny tych trzech części może być nader rozmaity; jako schemat przybliżony możemy dla naszych stref przyjąć, iż $\frac{1}{3}$ deszczu wsiąka w glebę i po $\frac{1}{3}$ spływa i paruje. Bardziej skomplikowane są stosunki, w jakich dostaje się do gleby woda, powstała z tania śniegu.

Trzecim źródłem wody gruntowej są dopływy z rzek, jezior, stawów, słowem wód powierzchniowych. Po większej części woda gruntowa leży głębiej, aniżeli koryto rzeki, wskutek czego woda z rzeki powinna spływać do niższego poziomu wody gruntowej. Ale tak dzieje się nie zawsze, ponieważ koryta rzek wskutek nagromadzenia się warstw gliniastych stają się czasem zupełnie nieprzepuszczalne.

Według zapatrywania się Hoffmanna, przyjętego przez większą część autorów i poniekąd klasycznego, rozróżniamy w warstwach gleby, położonych nad stałym poziomem wody gruntowej, trzy strefy (zony) (rys. 95):

I-o. Pas parowania wody, który od powierzchni gleby sięga do tej głębokości, do której dochodzi działanie wysuszające powietrza atmosferycznego i gdzie zawartość wody spaść może do *minimum* zawartości jej w glebie. Gdy w tym pasie nastąpi wysuszenie gleby aż do pewnej głębokości, to może on zatrzymać znaczną ilość wody. Gleba zbita pochłania na $1 m^3$ do $25 cm$ głębokości 40—50 l wody. Ponieważ opad deszczowy wysokości 10 mm daje tylko 10 l na $1 m^3$, przeto obfite opady mogą się



Rys. 95.

Schemat Hoffmanna: podział wody w górnych warstwach gleby: I—pas parowania, II—pas filtrowania, III—pas podnoszenia się włoskowatego, IV — woda gruntowa.

w całości pomieścić w porach górnej warstwy gleby. Pojemność gleby zależy, naturalnie, od jej budowy mechanicznej i ogólnej objętości porów. Gleba drobnoziarnista w naszej strefie klimatycznej podczas lata wysycha tak znacznie, iż nic ani z deszczu, ani z jakichkolwiek płynów zanieczyszczających nie może dostać się do głębszych warstw, ale wszystko pozostaje w warstwie wierzchniej, która w tym razie działa niby gąbka sucha. Podczas powodzi może jednak nastąpić szybkie nasycenie tego pasa.



Rys. 96.

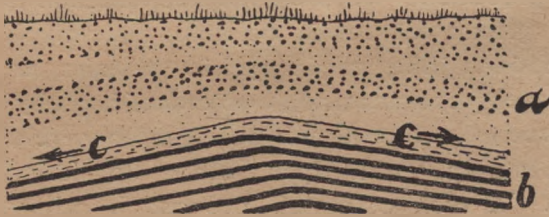
Przekrój gleby. Podziemne jezioro wody gruntowej.
a—warstwy przepuszczalne, *b*—warstwa nieprzepuszczalna,
c—zbiornik wody gruntowej. (Według Gärtnera).

2-o. Pod pasem parowania leży warstwa, do której już nie dochodzi wysuszające działanie, ale której pory również nie mogą całkowicie wypełnić się wodą, ponieważ warstwa nieprzepuszczalna, tamująca odpływ, leży jeszcze zbyt daleko. W tym więc pasie przejściowym czyli filtracyjnym powinno się zbierać tyle wody, ile odpowiada najmniejszej wodopojemności gleby. W glebie drobnoporowatej stanowi to w każdym razie bardzo znaczną ilość wody; z rozmaitych bezpośrednich pomiarów wypada przeciętnie 150–350 l na 1 m³ gleby. Łatwo stąd obliczyć, iż w pasie przejściowym 1–2 m głębokim mogą zatrzymać się opady z całego roku, jest to więc poważny zbiornik wody.

3-o. Pomiędzy pasem przejściowym a poziomem wody gruntowej mieści się trzeci pas podnoszenia się włoskowatego, gdyż warstwa ta zawiera wodę, przyplwającą z dołu, wskutek kapilarności gleby. Stosownie

do rozmiarów porów tego pasa, leżącego nad wodą gruntową, zostaje ona podniesiona na wysokość od kilku centymetrów aż do 1 metra i nawet wyżej; mianowicie w grubym żwirze nie zachodzi podnoszenie się włoskowate, w piasku stanowi ono 0,3—0,6 *m*, w głębach margłowych wynosi 1,5 *m*. Im więcej gleba zawiera próchnicy i gliny, tem wyżej i wolniej podnosi się woda¹⁾.

4-o. Nareszcie ta część wody, która przesączała się przez trzy pasy górne gleby, osiąga warstw nieprze-



Rys 97.

Przekrój gleby. Podziemne rzeki wody gruntowej.
a—warstwy przepuszczalne, *b*—warstwa nieprzepuszczalna,
c, *c*—potoki podziemne. (Według Gärtnera).

puszczalnych, najczęściej gliniastych, na których się zbiera i zapelnia wszystkie pory warstw przepuszczalnych, leżących nad warstwą nieprzepuszczalną. Taką warstwą, niosącą wodę gruntową, najczęściej bywa piasek aluwjalny i żwir; czasem woda gruntowa zbiera się w podziemnych rysach i zagłębieniach, tworząc stawy czyli jeziora podziemne (rys. 96); tam zaś gdzie spływa ona po stokach warstw nieprzepuszczalnych powstają podziemne strumienia i rzeki (rys. 97).

Objętość wody, zatrzymanej przez glebę, zależy, jak już powiedziano, głównie od mechanicznej budowy gleby. 1 *m*³ gleby zależnie od gatunku pochłania następujące ilości wody:

¹⁾ Wysokość podnoszenia się włoskowatego *Z* wyraża się przez wzór:

$$Z = \frac{2 T \cos \Theta}{R d g} \dots (34)$$

gdzie *T* oznacza ciśnienie włoskowate, Θ — kąt graniczny, *R* — promień przekroju rurki, *d*—ciężar właściwy cieczy, *g*—siła ciężkości.

Piasek bardzo drobny	do 200 l
Żwir gruby (8—10 mm średnicy)	„ 350 l
Żwir bardzo gruby (do 25 mm średnicy)	„ 400 l
Kamienie okrągłe (do 10 cm średnicy)	„ 500 l

Im grubsze cząstki gleby i większe pory, tem więcej wody mieści się i zatrzymuje się w glebie, lecz oczywiście dopiero pod warunkiem, że woda nie ma możności wyciekania.

Głębokość, na jakiej zbiera się woda gruntowa, zależy od głębokości warstwy nieprzepuszczalnej, poziom zaś wody gruntowej zależy od kilku zmiennych przyczyn: ilość opadów, jaka część tychże wsiąka w glebę do warstwy nieprzepuszczalnej, pojemność gleby dla wody, poziom wody w zbiornikach powierzchniowych, jak rzeki, jeziora i stawy, z których albo do których filtruje się woda. W tych ostatnich procesach odgrywa ważną rolę konfiguracja i uwarstwienie gleby.

Wysokość stanu wody gruntowej mierzy się odległością jej poziomu od powierzchni gleby. Amplituda wahania się poziomu wody gruntowej zazwyczaj nie jest duża: w okresie dziennym nie przewyższa 1 cm, w okresie rocznym — 50 cm. Są jednak miejscowości, gdzie te wahania są znaczniejsze, np. amplituda wahania się rocznego wynosi we Lwowie 4 m, w Monachjum — 2 m.

W kierunku poziomym ruch wody gruntowej jest bardzo powolny, rzadko dosięga 1 m na dobę, zazwyczaj prędkość jest znacznie mniejsza.

O własnościach fizycznych i chemicznych wody gruntowej powiedziano w rozdziale VI (zaopatrywanie w wodę).

Sanitarne znaczenie wody gruntowej polega głównie na tem, że w razie stałego wysokiego jej poziomu gleba staje się bagnistą. Jeżeli woda choćby przejściowo podnosi się w glebie i zbliża się do jej powierzchni, to zagraża to fundamentom domów i w mieszkaniach sprzyja rozwojowi wilgotności.

Sposoby badania stosunków, zachodzących pomiędzy glebą i wodą polegają na określeniu higroskopijności, włośkowatości, wodopojemności gleby oraz ruchów wody gruntowej.

Ilość wody higroskopicznej określamy, susząc próbę gleby, uprzednio wysuszonej na powietrzu, w suszarce w temperaturze 105° w ciągu 5 godzin.

Właskowatość można zbadać w taki sposób: do szklanych rurek o jednakowej średnicy 1,5-2 cm i długości 1-1,5 m wsypuje się próby wysuszonej gleby, przyczem dolne końce rurek zakrywa się gazą albo siatką. Rury przytwierdzamy w statywie i zanurzamy je w wodę jednocześnie i na tę samą głębokość. Następnie notujemy wysokość, do jakiej podniesie się woda w przeciągu pewnego okresu czasu, albo też obserwujemy przeciąg czasu, potrzebny dla poszczególnych prób gleby do podniesienia wody na tę samą wysokość.

Wodopojemnością gleby nazywamy jej własność, iż po zwilżeniu wodą może gleba zatrzymywać część pfnu, chociażby istniała możliwość odpływu wody bez przeszkód. Trzeba podkreślić, iż przytem woda zapełnia nie wszystkie pory, lecz pewną ich odsetkę. To też wyrażamy wodopojemność gleby albo liczbą odsetek zapełnionych porów, albo ilością litrów wody, zatrzymanej przez $1 m^3$ gleby.

Dla mierzenia wodopojemności posługujemy się kilkoma metodami, np. Renka. Jeden z najprostszych sposobów polega na tem, że bierze się duży lejek z mokrym sączkiem, waży się go i zapełnia próbą suchej gleby, znowu się waży. Następnie polewa się glebę z góry dopóty, dopóki znacznie woda wyciekać z dołu. Po ścieknięciu zbytecznej wody, lejek znowu się waży. Nadwyżka wagi wskazuje nam na ilość zatrzymanej wody, z tych zaś danych możemy obliczyć wodopojemność gleby w odsetkach na wagę. Jeżeli jest znana ogólna objętość porów badanej próby, wówczas możemy też obliczyć odsetek objętości porów, zapełnionych przez wodę.

Wahanie się poziomu wody gruntowej mierzy się za pomocą specjalnych wierconych studni. Jeżeli idzie o badanie jednorazowe, posługujemy się taśmą Petteknofera, która jest podzielona na centymetry i posiada u dołu szereg poziomo umocowanych miseczek (rys. 98). Do notowania stałego używa się pływaka, którego urządzenie widoczne jest na rys. 99.

Do badania ruchu wód gruntowych w kierunku poziomym posługuje się pewnemi chemikaljami, łatwemi do określenia, jak np. fluorescyna i pewne farby; rzadziej używa się do tego kultury bakterji chromogennych, np. *B. prodigiosus*. Te same środki znajdują zastosowanie przy badaniu przepuszczalności gleby również w kierunku pionowym, zwłaszcza w związku ze sprawą zanieczyszczenia wód gruntowych przez ścieki i zawartość dołów kloaczných.

Rozkład ciał organicznych w glebie i mikroorganizmy gleby. Pomiedzy środowiskami glebotwórczemi biosfera, t. j. świat roślinny i zwierzęcy, odgrywa bardzo wybitną rolę. Bez wątpienia, przedstawiciele świata zwierzęcego, żyjący w górnych warstwach gleby, wywierają wpływ na stosunki sanitarne ludności, zamieszkałej na tej glebie;

wystarczy wzmiankować pewne gatunki gryzoniów, przenoszących zarazki dżumy (szczury, susły), niektóre gatunki owadów i robaków. Wiadomo, że działalność dżdżownic (*Lumbricus terrestris*) w procesach glebotwórczych jest bardzo znaczna, tak np. w wielu miejscowościach Anglii na każdym akrze powierzchni przechodzi rocznie przez przewód pokarmowy tych robaków 10 tonn ziemi, a więc w ciągu niewielu lat przerabiają one całą powierzchniową warstwę

gleby. Można przypuszczać, iż działalność dżdżownic powinna wywierać też pewien wpływ sanitarny, lecz dotychczas badania higienistów nie zajęły się ustaleniem odpowiednich korelacji pomiędzy wspomnianymi zjawiskami.

Rzeczywiście, wskutek biologicznych procesów na ziemi dostają się do gleby znaczne ilości substancji organicznych zarówno pochodzenia zwierzęcego, jak roślinnego. Bardzo duże znaczenie w tej dziedzinie ma działalność człowieka. S. Miklaszewski, analizując wpływy człowieka jako czynnika glebotwórczego, słusznie podkreśla znaczenie tego wpływu, oczywiście dla nas, jeżeli tylko uwzględnimy nadzwyczaj krótki czas, w przeciągu którego urzeczy-

wistnia się praca człowieka w porównaniu z długimi okresami geologicznymi. Z wielkiem prawdopodobieństwem można ustalić masę ziemi poruszanej i uprawianej co rok na 1000 km³, gdy wszystkie rzeki rocznie niosą do morza za ledwie od 10—16 km³ materiału skalnego. Człowiek więc, jako bezpośredni czynnik glebotwórczy, nawet ilościowo zajmuje pokaźne miejsce, orząc, nawożąc, osuszając i nawodniając powierzchnię skorupy ziemskiej¹⁾.



Rys. 98.

Taśma Pettenkofera dla mierzenia poziomu wody gruntowej.

¹⁾ S. Miklaszewski. Powstanie i kształtowanie się gleby. Warszawa, 1922.

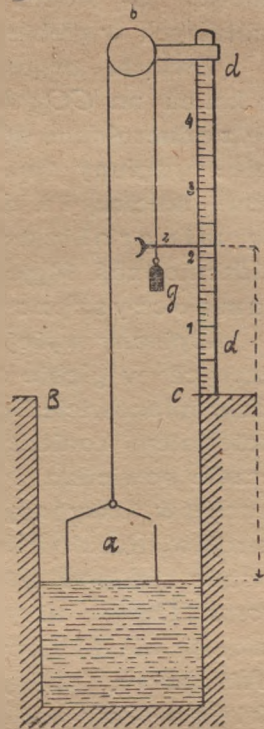
Ale prócz dodatnich wpływów na glebę człowiek we wszystkich swoich siedzibach, od początku swego życia zbiorowego, ciągle zanieczyszcza glebę najrozmaitszemi odpadkami, związanemi z jego procesami życiowymi i gospodarczymi. W niektórych starych miastach zanieczyszczenie gleby dosięgło stopni bardzo wysokich i uczyniło ją niezdrową dla mieszkańców. Np. w Warszawie w próbach gleby, wziętej na ulicach miasta, stwierdzono przeciętnie 0,117% azotu, 0,0034% amonjaku i 0,0116% chloru, co wskazuje na znaczne zanieczyszczenie gleby miejskiej, gdyż czysta gleba zawiera, według badań Fodora, azotu 0,0068%, amonjaku 0,00069%. W centrum Moskwy określono nawet, jako *maximum*, 1,895% azotu i 0,0728% amonjaku.

Ciała organiczne, które trafiły do gleby, ulegają rozmaitym i licznym zmianom. Przedewszystkiem część tych związków zostaje adsorbowana przez glebę, płynne składniki oczyszczają się i do głębszych warstw przedostaje się mniej więcej czysta woda. W zatrzymanych przez glebę związkach organicznych rozwijają się powikłane procesy chemiczno-biologiczne, w których rezultacie powstają nowe prostsze związki chemiczne. Wyrażając się schematycznie, możemy stwierdzić, że:

węglowodany rozkładają się na bezwodnik węglowy i wodę;

z celulozy powstają próchnica i potem CO_2 i H_2O .

Tłuszcze rozkładają się na glicerynę i kwasy alifatyczne, które swoją drogą utleniają się dalej na CO_2 i H_2O .



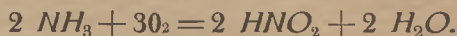
Rys. 99.

Urządzenie dla stałej obserwacji wahań się poziomu wody gruntowej. *BC*—powierzchnia gleby, *a*—pływek, *b*—blok, *g*—przeciwwaga, *z*—wskaźnik, *dd*—skala. (Emmerich i Trillich).

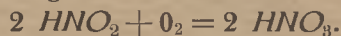
Białka rozszczepiają się na aminokwasy, których azot występuje jako amonjak, ten zaś w dalszym ciągu procesów utlenienia się kolejno na kwas azotawy i wreszcie na kwas azotowy, który łączy się z zasadami i tworzy saletrę. Ten proces przetwarzania się złożonych substancji azotowych w glebie na saletrę nazywa się *nitryfikacją*.

Związki organiczne więc w glebie utleniają się w końcu na CO_2 , HNO_2 i HNO_3 , które to kwasy łączą się z mineralnymi zasadami gleby, wskutek czego powstają sole: węglany (np. wapnia), azotyny i azotany (np. potasu — saletra) i t. d. Dlatego też cały ten proces nazywa się *mineralizacją* związków organicznych, z punktu widzenia zaś higieny ten sam proces otrzymał nazwę *samooczyszczania się gleby*.

Opisany wyżej proces mineralizacji substancji organicznych w glebie odbywa się tylko w pewnych warunkach, mianowicie, gdy gleba nie jest przeładowana materiałem zanieczyszczającym, a w porach jest dostatecznie powietrza i tlenu, niezbędnego dla podtrzymania procesów oksydacyjnych i życia odpowiednich drobnoustrojów. Rozkład substancji azotowych do NH_3 urzeczywistnia się pod działaniem bakterji gnilnych, np. *B. ramosus*. Dalszą nitryfikację powodują dwa gatunki t. zw. bakterji nitryfikujących, mianowicie *Nitrosomonas europea* i *Nitrobakter*, wykryte i zbadane przez Winogradskiego. Przy udziale *Nitrosomonas* odbywa się pierwsza faza procesu nitryfikacyjnego, t. j. utlenienie amonjaku do kwasu azotawego, co schematycznie da się wyrazić przez wzór:



Sole kwasu azotawego ulegają dalszemu utlenianiu się już pod działaniem gatunku *Nitrobakter*:



Zdolność gleby do samooczyszczania się jest nadzwyczaj ważnym czynnikiem sanitarnym, gdyż dzięki niej samorzutnie polepszają się higieniczne warunki gleby, zanieczyszczonej odpadkami, ściekami i t. d. Wszystkie procesy biologiczne oczyszczania ścieków polegają właśnie na omawianej zdolności gleby. Należy jednak pamiętać,

iz zdolność gleby do samooczyszczania się jest ograniczona i zależy od wielu czynników. Z tą sprawą spotkamy się jeszcze w dalszem przy kwestji oczyszczania ścieków.

Co się tyczy stosunków ilościowych drobnoustrojów w glebie, to badania pokazały, iż gleba jest nadzwyczaj bogata w mikroorganizmy. Przeciętnie znajdujemy nawet w t. zw. „dziewiczej“, niezabudowanej glebie około 100000 zarodków w 1 cm^3 , a często znacznie więcej. Liczba zarodków zależy przedewszystkiem od temperatury (pora roku), następnie od stopnia zanieczyszczenia; np. Reimers na powierzchni roli stwierdził 2.564.800 zarodków w 1 cm^3 . W miarę zagłębienia się w glebę liczba drobnoustrojów szybko spada, warstwy niższe, począwszy od 2—4 m zazwyczaj są wolne od drobnoustrojów.

W górnych warstwach, obfitujących w ciała organiczne, przeważają saprofity, jak to: *Bac. mycoides v. ramosus*, *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *Bact. coli commune*, oraz bakterje nitryfikujące. Pomiędzy formami saprofitującymi mogą też trafić się gatunki chorobotwórcze: *Bac. tetani*, *B. oedematis maligni*, *B. anthracis*, *V. cholery*, *B. typhi abdominalis* i inne, które mogą być przyczyną przenoszenia chorób zakaźnych (patrz niżej).

Badanie gleby co do jej drobnoustrojów odbywa się w ten sposób, że małą łyżeczką platynową, wyjałowioną na płomieniu, zbiera się próbę i przenosi się ją na żelatynę. Z głębszych warstw ziemi wydajemy próbę za pomocą specjalnego świdra, który otwiera się na żądanej głębokości i następnie zamyka, np. świder Fränkela.

Wpływ gleby na zdrowie; „choroby gruntowe“. Przytoczone wyżej dane pozwalają na wniosek, iż gleba może wywierać w pewnych okolicznościach bezpośredni ujemny wpływ na zdrowie człowieka. Rzeczywiście już w epoce kultury heleno-rzymskiej został spostrzeżony związek pomiędzy własnościami gleby i szerzeniem się pewnych chorób („miasmata“). Idea ta przeszła przez wieki średnie aż do naszych czasów, gdyż i teraz daje się często słyszeć sądy szerszej publiczności o „zdrowej“ i „niezdrowej“ glebie. Dane współczesnej epidemiologii już wyjaśniły niektóre

z tych nieścisłych korelacyj, opartych na masowych i dłu-
goletnich, lecz nie systematyzowanych obserwacjach.

Badając glebę pod względem epidemjologicznym, zazwyczaj wyodrębnia się grupę tak zwanych „chorób
gruntowych“, do której w dawnych czasach zaliczano
znaczną liczbę chorób, lecz epidemjologia współczesna
liczbę tę zredukowała do kilku zaledwie form.

Z „chorób gruntowych“ należy przedewszystkiem
wskazać na zimnicę (malarja, *febris intermittens*).
Właściwie mówiąc, gleba odgrywa tylko pośrednią rolę
w szerzeniu się zimnicy, gdyż wiemy, iż choroba jest
przenoszona przez komary *Anopheles* (widlisze), zakażające
się drobnoustrojami chorobotwórczymi nie z gleby, ale ze
krwi człowieka, chorego na zimnicę. Mimo to, ścisła kore-
lacja pomiędzy epidemją malarji i własnością gleby
istnieje w rzeczywistości, ponieważ *Anopheles* potrzebują
dla rozmnażania się gleby wilgotnej i cieplej, malarja
zaś może rozpowszechniać się tylko tam, gdzie *Anopheles*
spotyka się w znacznych ilościach.

Stwierdzona została obserwacja, że rozgrzebywanie
gleby, więc prace ziemne na większą skalę powodowały
nasilenie zimnicy. Prawdopodobnie zapach świeżo wyko-
panej ziemi oraz potu pracujących robotników przywabia
widlisze, a że wśród robotników mogą być nosiciele plazmo-
djów, tą zatem drogą zarażają się widlisze i przenoszą
chorobę na zdrowych. Na wzmożenie się malarji w krajach,
gdzie toczyła się wojna, wpływały, obok innych przyczyn,
również prace fortyfikacyjne, prowadzone w ziemi na
ogromnych przestrzeniach. Wogóle są obserwacje, stwier-
dzające, iż kopacze i grabarze stanowili pierwsze źródło
szerzenia się epidemji malarycznej.

Bezpośrednio w ziemi znajdują się laseczniki
tężca (*Bac. tetani*), dostające się tam zazwyczaj z kałem
bydła, najczęściej koni. W glebie, w kupach gnoju, lasecz-
niki tężca tworzą bardzo odporne zarodniki, które podczas
prac w ziemi mogą dostać się przez zranioną skórę do
ustroju i wywołać chorobę. Więc tężec możemy zaliczyć
do prawdziwych „chorób gruntowych“.

Drugą formą, należącą do tejże grupy, jest obrzęk

złośliwy, gdyż wywołuje go beztlenowiec *Bac. oedematis maligni*, który podobnie jak *Bac. tetani* tworzy w ziemi zarodniki. Należy tu wspomnieć, iż również niektóre z gatunków bakterji, powodujących gangrenę gazową czyli szelestnicę, też znajdują się w glebie. Wiadomo, że podczas wojny nierzadkie były przypadki szelestnicy u ranionych żołnierzy.

Z innych chorób w naszych strefach omawiano w związku z glebą wole, czerwonkę, cholereę i zwłaszcza dur brzuszny. Co się tyczy dwu ostatnich chorób — cholery i duru brzusznego — to w literaturze epidemiologicznej dłużej dyskutowano nad słynną lokalną teorją Pettenkofera, według której epidemie wymienionych chorób powstawały tylko w tych miejscowościach, gdzie odpowiednie zarazki znajdowały właściwe warunki w glebie. Teorja podawała cechy gleby, najwięcej sprzyjające każdej chorobie. Między innymi Pettenkofer wskazywał na zależność rozwoju duru brzusznego od wilgotności gleby, mianowicie: podczas zniżenia się poziomu wody gruntowej krzywa zapadalności na dur brzuszny podnosi się i na odwrót, zniża się podczas podniesienia się wody gruntowej.

Później dowiedziano się, iż zanotowana przez Pettenkofera korelacja nosi charakter miejscowy (w Monachjum), objaśnia się specjalnymi warunkami i obecnie „teorja lokalna“ w swojej całości nie ma uznania w higjenie.

Próbowano też zbadać korelacje pomiędzy budową geologiczną gleby a stanem zdrowotności zamieszkującej ją ludności. Próby te jednak nie są liczne. Tak E. Bonjean zestawiał współczynniki śmiertelności w wiejskich gminach Francji z geologicznymi cechami gleby. Współczynniki śmiertelności wahały się między 19,95 a 25,48; przytem maksymalną śmiertelność zanotowano wśród ludności, mieszkającej na serjach miocenowych i średniej jury; najkorzystniejszemi okazały się warstwy z wieku oligocenu i perjodów permskiego oraz węglowego. Potrzebne są jednak jeszcze liczne i krytycznie przeprowadzone badania w tymże kierunku, by ustalić mniej więcej pewne stosunki korelacyjne, któreby mogły scharakteryzować pod względem sanitarnym grupy, systemy, piętra — wogóle warstwy geologiczne.

ROZDZIAŁ II.

OGÓLNA HIGJENA BUDOWLANA.

Ogólna higjena budowlana rozpatruje poszczególne działy i sprawy budownictwa pod względem sanitarnym, gdyż taka wstępna analiza jest niezbędna do jasnego zrozumienia całej kwestji zdrowotności mieszkań, uzależnionej od takich warunków, jak: zaopatrzenie w światło, powietrze, ciepło i wodę, zabezpieczenie mieszkań od wilgotności, usuwanie z nich odpadków i t. d. Wychodząc z tego założenia, rozpatruje się w ogólnej higjencie budowlanej następujące poszczególne zagadnienia: projektowanie i sytuowanie budynku, przysposobienie miejsca pod budowę, fundament, ściany, podłogi, polepy, dachy. Sanitarna ocena materiałów budowlanych pozostawia na stronie sprawy ściśle techniczne, jak np. wytrzymałość materiałów.

Projektowanie i sytuowanie budynku. Wymagać należy, ażeby już przy projektowaniu budynku brało się pod uwagę nie tylko warunki, ściśle związane z celem, do którego ma służyć przyszły budynek, oraz względy ekonomiczne, techniczne i estetyczne, lecz i wymagania sanitarne. Niestety te właśnie często ustępują na dalszy plan, a często pomija się je zupełnie. Przepiękne pod względem architektonicznym budowle z wieków przeszłych zazwyczaj nie odpowiadają najprostszym wymaganiom sanitarnym. Tak np., gdy za czasów królowej Katarzyny di Medici urządzano przepyszne bale we wspaniałym pałacu Luksemburskim w Paryżu, nie było do rozporządzenia gości ustępów, wskutek czego załatwiać musieli swe potrzeby fizjologiczne na schodach tylnych, które następnego dnia dopiero sprzątała służba. I teraz choć wiele mamy pięknych budynków, to jednak mało jest zdrowych. Nawet obecnie często architekt ozdabia

sufit i ściany pokoiów mieszkalnych kosztownymi płasko-rzeźbami, które są zbiornikami kurzu, zamiast projektować gładkie ściany z zaokrąglonemi przejściami od ścian do sufitu.

Dopiero w ostatnich czasach wprowadzono do wyższych szkół technicznych kursy higieny, co powinno włączyć do kategorii myślenia architektów również względy sanitarne.

A więc z punktu widzenia higienicznego, budynek powinno się projektować tak, żeby uczynić zadość, w stosunku do mieszkań, wszystkim wymaganiom sanitarnym, o których traktuje niniejsza część książki.

Przy zagadnieniu, w jaką stronę należy orjentować fasady budynków, idzie głównie o to, żeby dostarczyć budynkom optymalną ilość światła i ciepła słonecznego. Rzecz jasna, iż sprawa orjentowania czyli *sytuowania* budynków nie może zostać rozwiązana szablonowo, po pierwsze dla tego, że w większych siedzibach, np. w miastach, sytuowanie jest uzależnione od kierunku ulic, po drugie dlatego, że i na przestrzeniach otwartych powinno się stosować do czynników klimatycznych i meteorologicznych, np. wiatrów, tudzież ponieważ przeznaczenie budynku może wymagać jakichś specjalnych kierunków orjentacji. To też sprawa racjonalnego orjentowania budynku jest trudna i wymaga indywidualnego rozwiązania w każdym poszczególnym wypadku.

N u s s b a u m wypracował następujące postulaty co do orjentowania budynków mieszkalnych według słońca w naszych szerokościach geograficznych: zupełne zużytkowanie światła i ciepła promieni słonecznych w zimowej porze roku, ochrona od zbyt dużego ciepła i jaskrawego światła w letniej porze roku.

W ocenie ogrzewania budynku przez ciepło słoneczne odgrywają przeważnie rolę czas trwania oświetlenia i kąt padania promieni, oraz absorpcyjna zdolność ścian, zależna przedewszystkiem od ich koloru.

Czas trwania oświetlenia zależy od długości dnia, uzależnionej znów od strefy geograficznej i pory roku, od stopnia zachmurzenia nieba i od położenia odpowie-

dniej części budynku względem stron świata. Promienie słońca mogą oświetlać w lecie ściany północne tylko zrana i wieczorem w przeciągu krótkiego czasu, południowe zaś w ciągu około 12 godzin, w przybliżeniu od godziny 6-ej do 18-ej, wschodnie około 6 godzin, od 6-ej do południa, i zachodnie od 12-ej do 18-ej.

Ściany domu tem więcej się ogrzewają, im pod większym kątem padają na ściany promienie słoneczne. Kąt padania promieni słońca dochodzi w naszym klimacie nieraz aż do 40—50°. Południowe więc ściany podczas wysokiego stania słońca ogrzewają się nie tak mocno, jak ściany wschodnie lub zachodnie, natomiast słońce w południe najmocniej ogrzewa dach.

To, co powiedziano o ogrzewaniu przez promienie słońca, dotyczy również i sprawy bezpośredniego oświetlenia przez proste promienie słońca.

Na podstawie tego, co się dotąd powiedziało, należy — gdy się ma wolną po temu rękę, planować budynek w ten sposób, żeby pokoje mieszkalne i przeznaczone do dłuższego przebywania ludzi, wychodziły oknami na południe lub wschód, kuchnie zaś, łazienki, składy i t. p. — na północ. Często jednak zaleca się orjentowanie w kierunku od *NE* ku *SW*, gdyż przy kierunku *E—W* budynek wystawia się na działanie panujących u nas zimnych wiatrów, ponadto pokoje leżące w zachodniej części budynku podlegają w lecie ogrzaniu zbyt intensywnemu.

Łoziński stwierdza, że „mądrym zwyczajem staropolskim przestrzegano, aby dwór był budowany na jedenaście godzinę, to jest, aby jego czoło, czyli fasada frontowa miała pełne słońce w tej porze dnia, kiedy ono nie dobiega jeszcze samego południa“¹⁾.

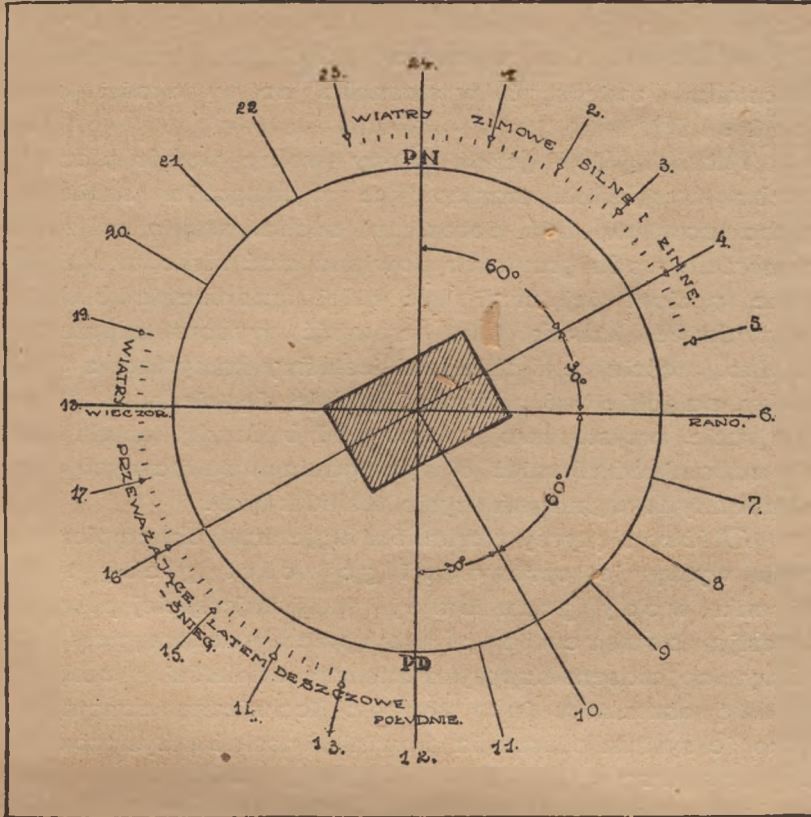
Natomiast W. Borawski²⁾ stwierdza, iż „liczenie się z wiatrami panującymi przemawia więcej za orjentowaniem na tak zw. „10 godzinę“, przy takim bowiem

¹⁾ Łoziński. Życie polskie w dawnych wiekach.

²⁾ W. Borawski. Projektowanie budynków mieszkalnych. Lwów, 1923.

położeniu budynku względem osi Pn — Pd otrzymuje się następujące dogodności (rys. 100):

a) Wszystkie cztery strony budynku naświetlone są słońcem.



Rys. 100.

Sytuowanie budynku według W. Borawskiego.

- b) Dom otrzymuje maximum ciepła w ciągu roku.
- c) Zimno dochodzi do domu w sposób umiarkowany.
- d) Dom jest dobrze zabezpieczony od zimnych wiatrów Pn — W.
- e) Zarówno przeważające wiatry deszczowe (Pd — Z) trafiają na stronę węższą budynku“.

Omawiając sprawę orientowania, autor słusznie podkreśla, że daleko ważniejszym i skuteczniejszym, niż orientowanie budowli w całości, jest *o r j e n t o w a n i e* częściowe, t. j. racjonalne rozmieszczanie pokoi wewnątrz domu.

Przeźren między dwoma przeciwległymi domami nie powinna być mniejsza od wysokości tych domów; większość autorów wymaga jednak by szerokość tej przestrzeni zwiększać w stosunku do wysokości domu jak 1 : 1,5¹⁾.

Plac budowlany. Jeżeli mamy wolny wybór placu, to trzeba uwzględnić następujące wymagania sanitarne: gleba powinna być porowata, sucha, wolna od zanieczyszczeń; woda gruntowa powinna stać nisko, w każdym razie poziom jej musi być niżej fundamentu budowli. W praktyce jednak taka wolność wyboru zdarza się rzadko, częściej zaś zmuszeni jesteśmy korzystać z takiej gleby, na jakiej już oddawna buduje się siedzibę. W takim razie, przystosowując plac pod budowlę, powinniśmy nie zapominać również o wymaganiach sanitarnych obok niezbędnych wymagań czysto technicznych.

Otóż co się tyczy warunków higienicznych, na pierwszy plan występuje sprawa wilgotności gleby i poziomu wody gruntowej i tutaj najczęściej powstaje kwestja osuszenia placu przed rozpoczęciem budowy, co czasem napotyka znaczne trudności. Pomijając sprawę osuszania, jako zanadto techniczną, zanotujemy tylko że system osuszania powinien zostać przystosowany do przyczyny wilgotności gleby, zależnie od tego posługuje się rozmaitemi sposobami drenowania oraz

1) U nas norma wynosi tylko 1:1, mianowicie Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dnia 3 marca 1922 r. opiewa: „§ 2. Na terenie b. zaboru rosyjskiego:

1) Wysokość domu frontowego z reguły nie może przekraczać szerokości przylegającej ulicy.

Budynek znajdujący się na rogu ulic różnej szerokości może zachować od strony ulicy węższej wysokość dozwoloną od strony ulicy szerszej.

2) Wysokość domu od strony podwórza nie może przewyższać półtora razy wziętej odległości domu od przeciwległej ściany lub od granicy sąsiada“. (Dz. Ust. Nr. 17 poz. 141 z dn. 22 marca 1922 r.).

kanalizacją w tych siedzibach, gdzie ona istnieje. Przy rozważaniu przyczyn wilgotności placu i sposobów usunięcia tej wilgotności bierze się pod uwagę również roślinność, pokrywającą plac budowlany.

Fundament. Główniejsze sanitarne zadanie fundamentu polega na tem, że powinien on ochraniać dom od wilgotności gleby, tudzież i od powietrza gruntowego. Rzecz w tem, iż woda gruntowa zależnie od własności gleby może wskutek włoskowatości podnieść się aż do fundamentu i wyżej przez porowaty materiał budowlany i spowodować wilgotność w piwnicach, w suterrenach czy nawet na parterze. Jeżeli zaś gleba jest zanieczyszczona, to razem z wodą dostają się do budowli ciała organiczne azotowe, wskutek czego może przyjść do powstania w murach t. zw. saletry, posiadającej własności higroskopijne.

W celu ochrony fundamentu od wilgotnienia, używa technika rozmaitych środków, z których wymienimy następujące: założenie w fundamencie izolacyjnych warstw nieprzepuszczalnych z odpowiednich materiałów, jak to: asfaltu lub smoły (rys. 101, 102, *A*), papy asfaltowej (warstwy te kładnie się z dołu i z boków, w każdym razie niżej podłogi dolnego zamieszkanego piętra), mocno palonej cegły (klinkier), parafiny, cerasyny, płyt ołowianych, nawet szklanych i t. d. Czasem urządza się w fundamencie przestrzeń powietrzną około 15 *cm* szerokości w celu zatrzymania wilgotności z boków (rys. 102, *L*).

Godny zalecenia jest wprowadzony w niektórych miastach przepis, według którego fundament otacza się rowem, szerokim do 0,5 *m* i więcej, (rys. 101, *G*), zaopatrzonym w dobry ściek (*K*). Taki rów nie tylko chroni fundament od wilgotności, lecz jeszcze umożliwia dostęp powietrza i światła do suterren.

Ściany. Główniejsze wymagania sanitarne względem ścian są: suchość i złe przewodnictwo ciepła i dźwięku.

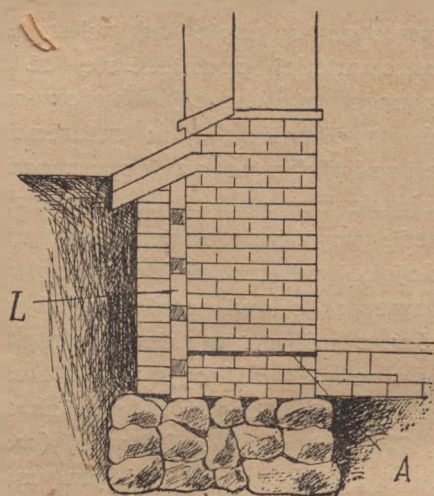
Suchość ścian może być niedostateczna, jeżeli ściany naciągają wilgoć skutkiem padających na nie deszczów, albo jeżeli do budowy używa się materiałów, zawierających ciała higroskopijne, które mogą pochłaniać wodę z powietrza zarówno wewnętrznego jak zewnętrznego.

Najczęściej higroskopijność materiałów budowlanych spowodowana jest obecnością azotanów i siarczanów oraz chlorku potasowego, który czasem trafia się w cementcie. Obszerniej o wilgotności mieszkań mówi się nieco niżej.

Klimatyczne i ekonomiczne warunki wymagają, żeby ściany były złymi przewodnikami ciepła, to zn.,

w zimie powinny one zatrzymywać wewnętrzne ciepło mieszkań, oraz służyć same jako rezerwuar ciepła, natomiast w lecie ochraniać mieszkanie od zbytniego rozgrzewania powietrza wskutek insolacji i wysokiej temperatury powietrza zewnętrznego.

Ciało przewodzi ciepło tem lepiej, im większa jest jego gęstość, t. j. ciężar właściwy i im mniejsze jego ciepło właściwe. Wartości ciepła właściwego, obliczone w wielkich kalorjach na $1 m^3$ poszczególnych ciał wynoszą:



Rys. 101.

Fundament domu: A—warstwa asfaltowa; L—przestrzeń powietrzna pomiędzy murem głównym a przedmurzem.

Powietrze	0,3071
Woda	1000
Granit	600—850
Cegła	265—575
Drzewo dębowe	440
Drzewo sosnowe	280

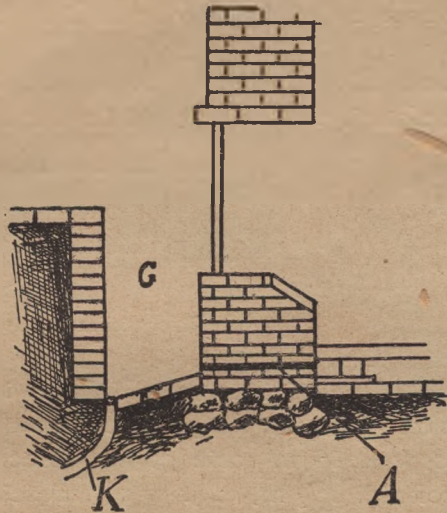
Tak samo istnieją bardzo wielkie różnice w przewodnictwie właściwym materiałów budowlanych. Jednym z najgorszych przewodników jest powietrze, to też zawartość powietrza w materiałach budowlanych, t. j. objętość porów, stanowi o jego kwalifikacji, jako prze-

wodnika ciepła. Pod tym względem zasługuje na uwagę cegła dziurawka¹⁾. Flüggé obliczył, że ogrzanie murów 80 m³ objętości (mały domek na rodzinę) od 0^o do 15^o potrzebuje: przy murach z piaskowca 353000 kalorii ciepła, a do ich uzyskania 53 kg węgla; przy murach ceglanych 219000 kalorii, resp. 33 kg węgla, przy cegle dziurawce tylko 122000 kalorii, resp. 18 kg węgla.

Stosunek przepuszczalności dźwięków przez materiały budowlane mniej więcej odpowiada stosunkowi przepuszczalności ciepła.

Z tego, co powiedziano wyżej, możemy wnioskować, że należy wybierać do budowania ścian materiały, zawierający dużo powietrza, trzeba tylko brać pod uwagę, że materiał porowaty łatwo może nasiąkać wodą, zatem należy przedsięwziąć środki do zapobiegania wilgotnieniu ścian.

Wewnętrzne pokrycie ścian mieszkania również nie jest obojętne pod względem sanitarnym. Otynkowane ściany maluje się wapnem, farbą wodną, klejową lub olejną, albo okleja się tapetami i papierem. Pokrycie ścian zmniejsza ich przepuszczalność dla powietrza, malowanie zaś farbą olejną czyni je zupełnie nieprzepuszczalnymi, wskutek czego ustaje wentylacja naturalna przez ściany. Ten fakt służy często za podstawę do twierdzenia, że pokrycie całych ścian farbą olejną nie może być zale-



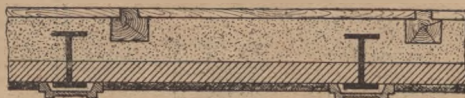
Rys. 102.

Fundament domu: A—warstwa asfaltowa; G—otaczający rów; K—rura ściekowa dla wody.

¹⁾ Cegła dziurawka ma podłużne lub poprzeczne kanały, przez co znacznie zmniejsza się waga cegły przy zachowaniu tej samej wytrzymałości.

cane pod względem sanitarnym. Jak zobaczymy niżej, twierdzenie to jest zupełnie nieuzasadnione, a farba olejna jest owszem najlepszym pokryciem wewnętrznych ścian gmachów zarówno mieszkalnych jak też przeznaczonych do użytku publicznego.

Mniej zasługują na zalecenie tapety, gdyż do naklejania używa się substancji organicznych, same tapety trudne są do oczyszczania i sprzyjają gnieźdzeniu się pewnych gatunków owadów ektoparazytów (pluskwy). Tapety nie powinny zawierać ciał trujących, których czasem używa się do zabarwienia (np. arsenik do farby zielonej, pewne gatunki farb anilinowych).



Rys. 103.
Przegródka międzypiętrowa.

Jeżeli ściany z jakichkolwiek względów, np. ekonomicznych, nie mogą być pomalowane całe farbą olejną, to w każdym razie godne zalecenia pomalowanie do wysokości $1\frac{1}{2}$ m, t. j. w tej części, gdzie ściany najczęściej ulegają zanieczyszczeniu.

Kąty pomiędzy ścianami a sufitem powinny być zaokrąglone, sufity zaś izb mieszkalnych nie powinny posiadać upięknień, wypukłych i wklęsłych ornamentów i t. p., które są zbiornikami kurzu i utrudniają oczyszczenie pomieszczeń.

Przegrody międzypiętrowe. Na szczególną uwagę sanitarii zasługuje budowa przestrzeni między podłogą wyższych pięter a sufitem niższych; pozostają tutaj wolne przestrzenie, które są podzielone przez przebiegające między nimi belki (rys. 103).⁹ Przestrzenie te napełnia się porowatym materiałem niepalnym (nasypy, polepa), żeby utrudnić przewodnictwo ciepła i dźwięków.

Pod względem sanitarnym podobne materiały winny być wolne od związków organicznych, zdolnych do gnicia, oraz od drobnoustrojów chorobotwórczych.

W praktyce jako materiałem do napełnienia przestrzeni posługują się piaskiem, popiołem, odpadkami budowlanymi, węglem, koksem i t. d.; przyczem materiał bywa czasem bardzo zanieczyszczony ciałami organicznymi, nie wyłączając wydaliny — kału i moczu, które dostają się do rumowiska podczas budowania gmachu. Analizy, zrobione w drugiej połowie wieku ubiegłego, dowiodły, że nasypy zawierają znacznie więcej azotu, niż gleba cementarza i najbrudniejszych ulic miasta.

Ale i czysty materiał z czasem zanieczyszcza się, i to dość szybko przez wodę i brud, trafiający z podłogi przez szczeliny i fugi. Drobnoustroje, które się przytem dostają do materiału, rozwijają się i konserwują jak w glebie przy najlepszych dla siebie warunkach temperatury, wilgotności i ochrony od działania światła. To też niejednokrotnie wyrażano podejrzenie, iż pewne przypadki „epidemji domowych“ zostały spowodowane właśnie przez mikroorganizmy chorobotwórcze, które się zagnieździły w przestrzeniach pod podłogą.

Aczkolwiek podobne przypuszczenia nie zostały dotychczas zupełnie ściśle dowiedzione, w każdym razie należy wybierać do zasypywania materiał niepodejrzany, np. czysty ewent. wyjałowiony piasek, żwir płólkany. Materiał ten jednak jest zaciężki, wskutek czego technika poszukuje innych, lżejszych materiałów, np. miał torfowy, mułek krzemienisty (*Kieselgur*), kamień korkowy. Należy również uważać, żeby podłoga była najdokładniej uszczelniona czy to za pomocą fugowania czy też w inny sposób.

Na podstawie omawianych danych zasługują na propagandę ze strony sanitarji budowle o masowych międzypiętrowych przegrodach.

Podłogi. Pod względem sanitarnym wymagamy, żeby podłoga była szczelna, nieprzepuszczalna dla wody i kurzu, źle przewodziła ciepło i dźwięki i łatwo się dawała gruntownie oczyszczać zarówno na sucho jak i na mokro.

W technice rozróżnia się podłogi drewniane i masowe. Najczęściej układa się zwyczajne drewniane podłogi z desek łączonych na wpust. Na legarach umacnia się podłogę ślepa, na której dopiero układa się

podłogę właściwą. Podobnież posadzka układa się albo bezpośrednio na ślepej podłodze albo na osobnym podkładzie drewnianym. Zasluguje na polecenie układanie na ślepą podłogę warstwy papy asfaltowej albo wprost asfaltu, gdyż zwiększa to szczelność podłogi.

W ostatnich czasach wprowadza się podłogi masywne, mające dodatnie strony ze względu na zmniejszenie niebezpieczeństwa pożaru a także ze względów sanitarnych. Podłogi takie wyrabia się z rozmaitych zapraw, które w starożytności przenosi się na podstawę, wygładza się i ubija się. Masa powoli wysycha i tworzy jednolity pokład bez rysów i fug; warstwę tę następnie wygładza się powtórnie; grubość warstwy waha się od 7 do 30 cm. Z podłóg masywnych można wymienić: glinianą, gipsową, wapienną, cementową zazwyczaj z domieszką kamieni (*terracco*), asfaltową. Prócz tego technika produkuje znaczną ilość bardziej złożonych wyrobów, w których skład wchodzi cement, chlorek magnezowy, asbest, korek i t. d. (*Ksyolit, Doloment, Torgoment, Miroment* i t. d.).

Jednak podłogi masywne posiadają również pod względem sanitarnym strony ujemne: lepiej przewodzą ciepło i dźwięki, niż podłogi drewniane, są więc zimne oraz zbyt twarde dla nóg. W celu złagodzenia tych własności ujemnych, pokrywa się podłogi masywne linoleum. Wogóle pod względem sanitarnym linoleum zasługuje na szersze rozpowszechnienie nie tylko do pokrywania podłóg masywnych, ale i drewnianych, gdyż nadaje im nieprzepuszczalność, zmniejsza przewodnictwo ciepła oraz ułatwia gruntowne ich oczyszczanie.

Dach powinien być nieprzepuszczalny dla wody i źle przewodzić ciepło, żeby mógł ochraniać w zimie mieszkanie od intensywnej utraty ciepła, a w lecie — od zbytniego ogrzewania mieszkalnych izb wskutek insolacji. Dla tego należy pod dachy metalowe i szyfrowe podkładać warstwy izolacyjne. Powinno się urządzać otwory między dachem a szczytem ściany, żeby w ten sposób ułatwić przewietrzanie poddasza.

Tak samo pewne wymagania sanitarne stawia się przy budowie schodów (pewna szerokość i wysokość

stopni, liczba ich pomiędzy przystankami, spadzistość, ogniotrwałość materiałów i t. d.), progów, drzwi, okien i t. d., lecz po te dane zmuszeni jesteśmy odesłać do odpowiednich podręczników budownictwa.

Sanitarna ocena materiałów budowlanych polega na badaniu następujących własności: suchość, higroskopijność, porowatość, przewodnictwo ciepła i dźwięku, znacznie rzadziej zanieczyszczenie ciałami organicznymi oraz organizmami (materiały do napełnienia przestrzeni międzypiętrowych). Suchość i higroskopijność materiałów budowlanych powoduje w dużej mierze suchość czy wilgotność mieszkań. Porowatość materiałów, jeżeli pory są zapełnione powietrzem, a nie wodą, warunkuje, jak widzieliśmy wyżej, złe przewodnictwo zarówno ciepła jak dźwięków. Ale z drugiej strony właśnie wskutek porowatości naturalny i sztuczny materiał budowlany może wchłaniać wodę aż do głębokości 30 — 40 cm, z tej zaś przyczyny może zmienić się trwałość np. cegieł, drewniane zaś części budynku mogą służyć za podłoże do rozwoju pewnych niszczylieli drzewa (*Merulius lacrymans*, owady). Grubość murów w górnych piętrach nie zawsze dosięga 30 — 40 cm, to też ściany, zwłaszcza leżące na zachód, mogą przesiąkać wodą i czynić mieszkanie wilgotnym.

Jeżeli wrzucimy rozmaite materiały budowlane do wody, to możemy stwierdzić, iż 1 dm^3 różnych materiałów wciąga rozmaite ilości wody, najwięcej gips — do 425 g, cegła od 60 do 335 g, piaskowiec — 15, drzewo dębowe — 45, drzewo sosnowe — 50 g i t. d.

Wilgotność mieszkań. Podczas budowania kamienic używa się dużych ilości wody do zaprawy mularskiej oraz do zwilgotnienia cegieł. W świeżo wybudowanych domach mury zawierają nie mniej niż 10 — 15% (na objętość) wody, mianowicie zaprawa 13 — 14%, cegły 8 — 12%. Biorąc pod uwagę, że ściany średniego domu mieszkalnego stanowią zwykle 500 m^3 muru, możemy obliczyć, iż zawierają one 50 — 75 m^3 wody. Z tego około 5% pozostaje związane chemicznie przez wapno, reszta zaś stanowi domieszkę mechaniczną. Jeżeliby cała ta ilość wody pozostawała stale w ścianach, dom byłby nadzwyczaj

wilgotny i niezdatny do zamieszkania; to też niezbędne jest wyparowanie tej wody, jeżeli nie w całości, to przynajmniej w większej części. Najlepszym środkiem do tego jest przedłużenie okresu wysychania murów przed otynkowaniem ścian.

Prędkość parowania wody z murów zależy przede wszystkim od czynników meteorologicznych, głównie od temperatury, wilgotności i ruchów powietrza, to też okres wysuszania różni się w rozmaitych klimatach i porach roku. Zatem termin wysuszania, ustalony przez ustawę budowlaną, nie powinien być jednakowy dla krajów o rozmaitych warunkach klimatycznych.

Parowanie wody z nowopostawionych murów odbywa się tylko z ich powierzchni, przeto należy starać się, żeby ściany były dostępne działaniu powietrza ze wszech stron. Świeży tynk zawiera dużo wody i nadzwyczaj utrudnia parowanie z części wewnętrznych ściany, staje się więc zrozumiałe twierdzenie, że zawczesne otynkowanie ścian jest jedną z głównych przyczyn ich wilgotności. Dla tego też przepisy budowlane często ustalają okres czasu, niezbędny pomiędzy wyprowadzeniem ścian a ich otynkowaniem¹⁾. Należy jednak brać pod uwagę sposób budowania, gdyż np. budynki żelazo-betonowe nie wymagają tyle czasu dla wysuszenia ścian, jak budynki z cegły palonej. Wogóle współczesna technika budowlana dąży do skrócenia czasu, potrzebnego dla wzniesienia budynku.

Czasem źródło stałej wilgotności tkwi w tem, że przy budowaniu używano wody, zawierającej znaczne ilości azotanów i chlorków, gdyż w takich warunkach powstają azotan i chlorek wapnia — t. j. sole bardzo higroskopijne, które intensywnie przyciągają parę wodną z powietrza.

¹⁾ U nas obowiązuje na obszarze b. cesarstwa rosyjskiego postanowienie z r. 1837, którego 1 art. opiewa o następuje: „Domów mieszkalnych bądź to z kamienia, bądź z cegły palonej lub surowej nie wolno jest w tym samym roku, w którym ściany wyprowadzone zostały, ani wewnątrz ani zewnątrz tynkować, lecz po wyprowadzeniu ścian pod dach należy otynkowanie onych odłożyć do roku następnego“.

Drugą przyczyną wilgotności mieszkań może być wilgotna gleba o wysokim poziomie wody gruntowej, oddziaływającej na domostwo, jeżeli fundamenty i ściany nie są zabezpieczone w sposób racjonalny przed kapilarnym podnoszeniem się wody. W podobnych razach jednak wilgoci podlegają zazwyczaj tylko wyłączenie mieszkania w suterenach, gdyż ścian w wyższych piętrach woda kapilarna nie dosięga.

Nareszcie wilgotność może powstać w budynkach, skądinąd dotąd suchych, drogą wtórną z powodu wad w urządzeniach wodociągowych i kanalizacyjnych, tudzież wskutek nieodpowiedniego zachowania się mieszkańców. Mowa tu przede wszystkim o znacznym parowaniu wody w mieszkaniach (wskutek gotowania potraw, prania bielizny, przeludnienia pokoiów, pewnego rodzaju czynności spowodowanych przez przemysł domowy), w których jednocześnie nie stosuje się specjalnych zabiegów dla usunięcia powstającej pary wodnej i nie ogrzewa się dostatecznie ścian mieszkania. Para skrapla się na powierzchni ścian, wsiąka w nie, zapelnia pory materiału budowlanego. Kondensacja ułatwia się, gdy ściany mieszkania mają niską temperaturę, jak np. w piwnicach lub w zimie przy niedostatecznym ogrzewaniu.

Sanitarne znaczenie wilgotności budynków mieszkalnych jest bardzo ujemne, chociaż czasem panuje co do tego przesada w pojęciach szerokich warstw. Wilgotne ściany są lepszymi przewodnikami ciepła w porównaniu z suchymi, mogą więc odbierać od ludzi dużo ciepła i przez to wpływać na rozstrój regulacji ciepła. Zwłaszcza podobne ujemne działanie jest niebezpieczne podczas snu człowieka i może odgrywać pewną rolę w powstaniu niektórych chorób, związanych z tak zw. „zaziębieniem“ (nieżyt dróg oddechowych, neuralgje, reumatyzm).

Dalej, wilgotne ściany zwiększają wilgotność powietrza mieszkań, co swoją drogą wpływa ujemnie na normalną regulację ciepła, zatrzymuje parowanie wody ze skóry, zwiększa działalność nerek, co dało podstawę do twierdzenia niektórym autorom, że wilgotność ścian

mieszkania odgrywa rolę w kompleksie przyczyn, wywołujących pewne choroby nerkowe. Jeszcze częściej próbowano ustalić związek pomiędzy szerzeniem się gruźlicy a wilgotnością lokali, zamieszkałych przez chorych na gruźlicę. Wykazywano też, chociaż prawdopodobnie niesłusznie, wpływ wilgotności mieszkań na rozwój krzywicy.

Powierzchnie wilgotnych ścian i innych przedmiotów w wilgotnych mieszkaniach mogą być dobrem podłożem do wegetacji grzybów pleśniowych, które wydzielają substancje o przykrym zapachu i w ten sposób przyczyniają się do zanieczyszczania powietrza mieszkań. Zarodniki pleśni trafiają też do powietrza, zwiększając ilość kurzu. Prócz tego są pewne spostrzeżenia, wprawdzie nieliczne, iż zarodniki pewnych gatunków pleśni (*Aspergillus niger*), trafiając do dróg oddechowych i do płuc, mogą spowodować objawy patologiczne w ustroju, tak zw. „mycoses“ — grzybicy. Podobne twierdzenie wymaga jednak pewniejszych dowodów.

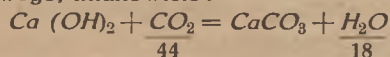
Wilgotność ścian sprzyja też rozwojowi grzybków, niszczących drzewo i w ten sposób zagrażających trwałości budynków. Z tych grzybków najważniejszą rolę odgrywa stroczek rosisty albo płaczący (*Merulius lacrymans*) i huba (*Polyporus vaporarius i mollis*). Stroczek i huba nie wywierają bezpośrednio szkodliwego wpływu na zdrowie mieszkańców (twierdzenie, że wdychanie zarodników *Merulius lacrymans* powoduje grzybicę, wyrażającą się przez bóle głowy, senność i t. d., nie jest jeszcze zupełnie dowiedzione), ale przy znacznym rozwoju nadają powietrzu nieprzyjemny zapach. Natomiast niszcząc części budynku, mogą one spowodować nieszczęśliwe wypadki, dla tego też technika zwraca pilną uwagę na walkę z grzybem domowym. Współczesna architektura jednak mało posługuje się belkami drewnianymi i w ten sposób radykalnie rozwiązuje w większych miastach sprawę walki z grzybami niszczącymi; przeciwnie, w zabudowaniach wiejskich w naszych krajach sprawa ta dotychczas jest aktualna¹⁾.

¹⁾ Sposoby walki z grzybami, niszczącymi drzewo w budynkach, podane są w odpowiednich podręcznikach z dziedziny sztuki budowniczey. Ob. np. K. Hryhorowicz. Wilgoć w budowlach. Wilno. 1909.

Stwierdzając szkodliwy wpływ wilgotności mieszkań na zdrowie, sanitarja podaje sposoby określenia i badania tej wilgotności. Sposoby te powinny być możliwie ścisłe, gdyż czasem zachodzi potrzeba określenia stopnia wilgotności mieszkań wskutek wymagań władz sądowych (ekspertyza sądowa).

W życiu powszednim orientujemy się według pewnych zewnętrznych oznak wilgotności ścian, zresztą nie bardzo ścisłych i stałych, jako to: 1-o, plamy na ścianach i sufitach; 2-o, pleśń szarawa lub zielonawa o powierzchni aksamitnej po kątach oraz w szczelinach podłóg i ścian; 3-o, swoiste poczucie chłodu przy dotykaniu ściany ręką; 4-o, tępy dźwięk przy opukiwaniu ściany za pomocą jakiegoś przedmiotu metalowego; 5-o, zmiana barwy tapet, ich odstawanie od ściany, odpadanie tynku; 6-o, pęcznienie drzwi, okien, szuflad, wskutek czego one z trudem się zamykają; 7-o, łatwe rdzawienie przedmiotów żelaznych oraz cały szereg innych oznak.

Ścisłe badanie wilgotności polega na bezpośrednim określeniu ilości wody w materiałach: tynku, ceglach, zaprawie mularskiej, betonie i t. d. Bierze się za pomocą specjalnego świdra możliwie liczne próby z rozmaitych miejsc ścian. Jeżeli idzie o cegłę, można je bezpośrednio wysuszać do stałej wagi w t. 110 — 120° i następnie z różnicy w wadze przed suszeniem i po tej operacji obliczyć odsetek wody, która była zawarta w cegle. Natomiast nie można stosować zwyczajnego wysuszania na powietrzu tynku i zaprawy, zawierających wapno, gdyż chodzi tu o wodę krystalizacyjną, związaną w wodorotlenku wapniowym. Podczas wysuszania $Ca(OH)_2$ na powietrzu, zawierającym CO_2 , wydalenie z tego hydratu cząsteczki wody odbywa się równoległe z powstaniem węglanu wapniowego i, co z tem idzie w parze, powiększeniem wagi badanej próby, gdyż na 18 części parującej wody przypada 44 części związanego bezwodnika węglowego, mianowicie:



Dla tego też niezbędne jest suszenie tynku, zaprawy i t. d. na powietrzu pozbawionem CO_2 . Odbywa się to według rozmaitych metod w specjalnie do tego przyrządzonych aparatach (Lehmann, Nussbaum, Kowalewski i inni). Markl zaproponował łatwo wykonalny sposób, ale nie dorównujący co do ścisłości metodzie wagowej. Wspomniany autor wrzuca 25 g badanego materiału do 150 g mocnego roztworu alkoholu etylowego o ściśle określonym ciężarze właściwym. Po dłuższem skłócaniu, sedymentacji i sączkowaniu ponownie bada się ciężar właściwy filtratu; z różnicy zanotowanych ciężarów, za pomocą wzoru albo tablic, określamy odsetek wody, która była zawarta w badanym materiale i przeszła do spirytusu.

Badając ściany za pomocą jednego ze wskazanych sposobów, możemy przekonać się o bardzo powolnem wysychaniu nowych murów.

Tak np. w naszym klimacie zaprawa mułarska w ścianie nieotynkowanej jeszcze po 10 miesiącach może zawierać 4—6% wody, cegła 2—4%. Warstwy powierzchniowe wysychają znacznie szybciej. Ściany piwnic nawet przy używaniu cementu zamiast zwyczajnej zaprawy mułarskiej wysychają powoli i po upływie roku zawierają prawie tyle wody, ile jej miały.

Sanitarna norma wilgotności ścian prawnie nie jest określona; opinia wybitniejszych higienistów zgadza się z tem, iż dopuszczalna pod względem sanitarnym zawartość wody w tynku i zaprawie ścian w lokalach mieszkalnych nie powinna przekraczać 2% na wagę. Niektórzy autorowie podnoszą tę normę do 2,5%. W każdym razie należy uważać ścianę za niedopuszczalnie wilgotną (albo poprostu „wilgotną“ w codziennem użyciu tego słowa), gdy zawartość wody dosięga 4%. W starych suchych ścianach znajdujemy 0,4—0,6% wody nie związanej chemicznie, natomiast w ścianach wilgotnych piwnic stwierdzano aż do 20% wody.

Zabiegi przeciwko powstawaniu wilgotności w mieszkaniach oraz walka z istniejącą wilgotnością są różnorodne i wogóle nie łatwe do przeprowadzenia. Przedewszystkiem idzie tu o prawidłowe wysuszanie świeżo zbudowanych domów (patrz wyżej o „terminach wysuszania“), o ochronę przeciwko działaniu wody gruntowej na fundamenty domów, o drenowanie gleby, racjonalne ogrzewanie i wentylację lokali mieszkalnych, unikanie obfitego parowania w tych lokalach (pranie, gotowanie) i t. d.

ROZDZIAŁ III.

WENTYLACJA MIESZKANIA.

Definicje. W sprawie zaopatrzenia mieszkania w czyste powietrze higienista musi się do czynienia z pewnymi pojęciami i określeniami *sui generis*. Samo pojęcie: „wentylacja“, po polsku „przewietrzanie“, da się określić w taki sposób: wentylacja jest to wymiana powietrza w przestrzeni zamkniętej z powietrzem atmosferycznym.

Ilość powietrza, która wprowadza się do lokali na jednego człowieka w przeciągu jednej godziny, nazywamy wielkością wentylacyjną.

Oznaczamy wewnętrzną przestrzeń lokalu, przypadającą na jednego mieszkającego lub przebywającego w tym lokalu człowieka, terminem: „kub powietrzny“. Zazwyczaj kub powietrzny wyrażamy w metrach sześciennych i wielkość jego otrzymujemy w ten sposób, iż przestrzeń wewnętrzną lokalu, po odciążeniu objętości dużych i stałe znajdujących się w nim przedmiotów (piece, maszyny), dzielimy przez liczbę mieszkańców. Przy obliczaniu kubu powietrznego bierze się pod uwagę wysokość lokalu tylko do granicy 4—4,5 m, gdyż przestrzeń ponad tą wysokością odgrywa małą rolę w procesie wentylacji.

Wymiana powietrza w mieszkaniach. Wyżej (część III, rozdział II) widzieliśmy, iż powietrze zamkniętych lokali mieszkalnych ciągle zanieczyszcza się wskutek procesów życiowych i działalności gospodarczej przebywających w nich mieszkańców. Substancje zanieczyszczające zmieniają skład powietrza, nadają mu własności szkodliwe dla zdrowia, mogą nawet uczynić je zupełnie niezdatnym do oddychania i życia.

Jedynym praktycznie wykonalnym sposobem, zmieniającym ku utrzymaniu normalnego składu powietrza mieszkaniowego, jest wydalenie nazewnątrz powietrza zanieczyszczonego (wywietrzanie) i wprowadzenie na jego miejsce z zewnątrz czystego powietrza atmosferycznego (nawietrzanie), t. j. proces, który, jak powiedziano wyżej,

nosi nazwę wymiany powietrza w mieszkaniach albo wentylacji (przewietrzania).

Pierwszym pytaniem praktycznym w sprawie wentylacji jest: jaką ilość powietrza należy wprowadzać do zamkniętego lokalu na jednostkę czasu i dla jednego osobnika? Rozwiązanie tego pytania jest możliwe tylko pod warunkiem, że przyjmiemy pewne umówione normy, charakteryzujące „czyste” powietrze lokali mieszkalnych.

Z tego, co powiedziano w części III, możemy przyjąć następujące główne normy, charakteryzujące „czyste” powietrze przestrzeni zamkniętych:

- 1-o, zawartość CO_2 nie przewyższa $0,7/_{00}$ — $1,2/_{00}$;
- 2-o, wilgotność względna w granicach 40 — $60/_{05}$;
- 3-o, przeciętna temperatura około $19^0 C$;
- 4-o, brak nieprzyjemnych zapachów.

Jeżeli oznaczymy przez y ilość powietrza wentylacyjnego na 1 człowieka w ciągu 1 godziny, t. j. wielkość wentylacyjną, przez k ilość CO_2 , które wydziela się przez jednego człowieka w ciągu 1 godziny, przez P_1 maksymalną, dopuszczalną zawartość CO_2 w powietrzu mieszkania (a więc jest to ilość konwencjonalna), i nareszcie przez P zawartość CO_2 w zewnętrznym powietrzu wentylacyjnym, i jeżeli będziemy wyrażać wszystkie te ilości w tych samych jednostkach, np. m^3 albo litrach, to następujący wzór przedstawi nam zależność funkcjonalną wymienionych ilości:

$$y = \frac{k}{P_1 - P} \dots \dots \dots (35)$$

Jeżeli nadamy znakom algebraicznym odpowiednie znaczenie liczbowe, tedy otrzymamy wielkość wentylacyjną w liczbach. Np., przyjmując, że dorosły człowiek w spokoju mieszkaniowym wydziela przeciętnie $0,0226 m^3 CO_2$ na godzinę,¹⁾ że powietrze zewnętrzne

¹⁾ Jeżeli chodzi o obliczanie wielkości wentylacyjnej dla dzieci, np. w izbach szkolnych, należy posługiwać się następującymi przeciętnymi danymi:

Wydzielają CO_2 na godzinę:		
Chłopcy w wieku:	9 — 12 lat	17,1 /
	13 — 19 „	22,1 /
Dziewczynki w wieku:	8 — 10 „	12,0 /
	11 — 18 „	14,0 /

zawiera w 1 m³ 0,0004 m³ CO₂, za normę zaś jeśli przyjmiemy 0,7⁰/₀₀ CO₂, t. j. 0,0007 m³ w 1 m³ powietrza mieszkaniowego, to otrzymamy według wzoru (35)

$$y = \frac{0,0226}{0,0007 - 0,0004} = 75,3$$

t. zn. na 1 godzinę trzeba wprowadzać 75,3 m³ zewnętrznego powietrza, żeby usunąć zanieczyszczenie wskutek oddychania jednego człowieka. Jeżeli normę dopuszczalną podnieśliśmy do 1,2⁰/₀₀, wówczas otrzymamy:

$$y = \frac{0,0226}{0,0012 - 0,0004} = 28,2$$

czyli że wielkość wentylacyjna zmniejszy się prawie 3 razy. Na tablicy XXXIII podajemy wielkości wentylacyjne dla ludzi w rozmaitym wieku i w niejednakowych warunkach pracy, przyczem obliczono dane przy dopuszczalnych normach CO₂ w powietrzu mieszkańców 0,7⁰/₀₀, 1,0⁰/₀₀ i 1,2⁰/₀₀.

T A B L I C A X X X I I I .

Wielkości wentylacyjne w rozmaitych warunkach.

	Wydziela się CO ₂ w litrach na godzinę	Wielkość wentylacyjna w m ³ przy dopuszcz. normie CO ₂		
		0,7 ⁰ / ₀₀	1,0 ⁰ / ₀₀	1,2 ⁰ / ₀₀
Mocny mężczyzna podczas pracy mięśn.	30	100	50	27
” ” ” spoczynku .	20	67	33	18
Młodzieniec	18	60	30	16
Chłopiec w wieku starszym	12	40	20	11
” ” ” młodszym	9	30	15	8

Obliczenie więc teoretyczne podaje rozmaite wielkości wentylacyjne zależnie od warunków o charakterze zarówno fizjologicznym jak konwencjonalnym (normy zawartości CO₂). Jako przeciętny schemat możemy przyjąć następujące liczby wielkości wentylacyjnych: w pokojach mieszkalnych 25 — 75 m³, w izbach szpitalnych 75 — 100 m³, w zakładach szkolnych dla dzieci 12 — 20 m³, w warsztatach przemysłu chemicznego, włóknistego i t. p. 100—160 m³.

Obfity dopływ świeżego powietrza zazwyczaj też warunkuje normalny poziom wilgotności względnej powietrza mieszkaniowego t. j. w granicach 40—60%, oraz obniża temperaturę, jeżeli powietrze zewnętrzne nie jest zbyt ogrzane; w przeciwnym razie zachodzi kwestja sztucznego ochłodzenia wprowadzonego z zewnątrz powietrza, co jednak w naszym klimacie w lokalach mieszkalnych nie znajduje zastosowania.

„Kub powietrzny“. Zwiększając ilość wprowadzanego do lokalu świeżego powietrza, możemy osiągnąć pożądany stopień oczyszczenia powietrza mieszkaniowego, to też zdawałoby się, że jest rzeczą obojętną pod względem sanitarnym, jaka ilość przestrzeni w lokalu przypada na jednego mieszkańca, t. j. sprawa kubu powietrznego. Ale tak nie jest, gdyż ilość wprowadzanego do mieszkania powietrza jest ograniczona i przytem mieści się w dość szczupłych granicach, mianowicie przy zwykłych sposobach wentylacji nie możemy do lokalu na godzinę wprowadzać powietrza więcej niż potrójną objętość tego lokalu, po przekroczeniu zaś tej granicy wywołuje się u mieszkańców przykre poczucie „przeciągu“, „zimna“, „przeziębienia się“ i t. p. Tylko za pomocą specjalnych zabiegów i urządzeń wentylacji sztucznej możemy zwiększyć ilość powietrza, wprowadzonego w ciągu godziny, do pięciokrotnej objętości lokalu. W każdym razie prędkość ruchu powietrza nad podłogą do wysokości wzrostu człowieka nie powinna przekraczać 0,3 m na sek., wyżej zaś, pod sufitem może być i większą, nie przekraczać jednak 2 m na sek. Ograniczając zaś częstość wymiany powietrza, tem samem wprowadzamy też i minimalne granice dla kubu powietrznego, których to granic nie powinniśmy już przekraczać, jeżeli chcemy zastosować się do wymagań higieny.

Jeżeli przez c oznaczymy kub powietrzny, przez y wielkość wentylacyjną, przez n liczbę zmiany powietrza w lokalu w ciągu godziny, tedy otrzymamy wzór:

$$c = \frac{y}{n} (36)$$

Dla jednego z naszych przykładów mamy :

$$c = \frac{75}{3} = 25$$

t. j. kub powietrzny w lokalu mieszkalnym, przy trzykrotnej zmianie powietrza na godzinę, wyraża się liczbą $25 m^3$.

Związek pomiędzy kubem powietrznym a wielkością wentylacyjną, ujawniony przez wzór (36), umożliwia nam obliczenie kuby z wiadomej wielkości y . Przyjmuje się, że kub powietrzny w pomieszczeniach mieszkalnych powinien wynosić $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ilości powietrza atmosferycznego, wprowadzonego w ciągu godziny na 1 osobę, lecz w każdym razie nie może spaść poniżej $20 m^3$. W izbach szkolnych dla młodszych dzieci kub powietrzny może wynosić $5 - 6 m^3$, dla starszych dzieci $7 - 8 m^3$, natomiast w szpitalach dosięga $50 - 75 m^3$, w koszarach $20 - 25 m^3$, jak w izbach mieszkalnych i t. d.

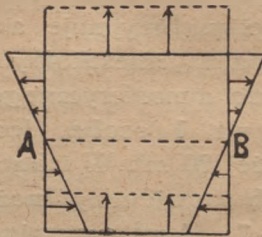
Mechanizm wentylacji. Z samego pojęcia wentylacji wynika, że składa się ona z dwóch zasadniczych części: 1-o, dopływ do mieszkania czystego powietrza zewnętrznego i 2-o, usuwanie nazewnątrz zanieczyszczonego powietrza mieszkaniowego.

W przestrzeniach otwartych powietrze znajduje się w ciągłym ruchu (wiatry), lecz w pomieszczeniach zamkniętych o ścianach masywnych, gdy drzwi i okna są zamknięte, ruch powietrza spada prawie do zera; mieszanie zaś powietrza w mieszkaniach odbywa się przeważnie wskutek różnicy gęstości poszczególnych warstw powietrza, ogrzanych do rozmaitego stopnia temperatury, to jest za pomocą tak zwanych prądów konwekcyjnych.

Wymiana pomiędzy powietrzem mieszkaniowym a atmosferycznym odbywa się: 1-o, przez rysy, szczeliny, dziury w drzwiach, oknach i piecach; 2-o, przez same drzwi i okna; 3-o, przez piece podczas palenia w nich; 4-o, przez pory ścian i 5-o, przez umyślnie przysposobione kanały wentylacyjne. Siłą zaś, powodującą wymianę powietrza, jest różnica ciśnienia warstw powietrza zewnętrznego i wewnętrznego. Różnica ta, swoją drogą,

może powstać skutek: 1-o, różnicy temperatury i 2-o, mechanicznego ruchu powietrza.

Jeżeli wymiana powietrza odbywa się bez żadnego specjalnego przyrządzenia w celu wzmocnienia ruchu powietrza przez otwory naturalne i skutek istniejącej różnicy w ciśnieniu, wówczas określamy taką wymianę, jako wentylację naturalną. Jeżeli zaś siłę wentylującą, t. j. różnicę temperatury lub ruch mechaniczny, wywołuje się albo wzmacnia się za pomocą specjalnych urządzeń, wówczas mamy do czynienia z wentylacją sztuczną.



Rys. 104.
Schemat wentylacji.
A—B— strefa neutralna.

Wentylacja naturalna dotychczas odgrywa pierwszorzędną rolę, zwłaszcza w przewietrzaniu lokali mieszkalnych, mimo tego, iż współczesna technika sanitarna zrobiła doniosłe postępy w sprawie wentylacji sztucznej.

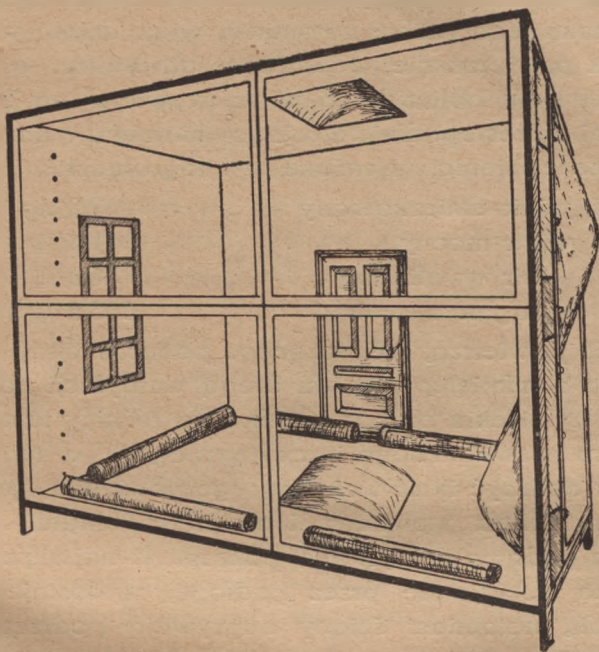
Wentylacja naturalna dotychczas odgrywa pierwszorzędną rolę, zwłaszcza w przewietrzaniu lokali mieszkalnych, mimo tego, iż współczesna technika sanitarna zrobiła doniosłe postępy w sprawie wentylacji sztucznej. Przyczyna tego kryje się głównie w znacznych kosztach urządzenia i eksploatacji przewietrzania sztucznego.

W wentylacji naturalnej oba ruchy powietrzne — wydalanie zanieczyszczonego powietrza i dopływ czystego z zewnątrz — odbywa się głównie wskutek różnicy temperatur powietrza wewnątrz i zewnątrz pomieszczenia.

Podczas ogrzewania powietrza zmniejsza się jego gęstość, wskutek czego zakłóca się równowaga pomiędzy sąsiednimi warstwami powietrza, ogrzaniem do rozmaitej temperatury. Jeżeli powietrze w pokoju ogrzewa się, tedy podnosi się ono do góry, wywiera wskutek tego ciśnienie na sufit i górne części ścian i tutaj przez naturalne szczeliny i wyloty wychodzi nazewnątrz, na jego zaś miejsce wnika w dolnych częściach pokoju zimniejsze, więc cięższe powietrze zewnętrzne.

Założywszy, że pokój ma formę kuba, że zawiera powietrze cieplejsze od zewnętrznego, i że dopływ i odpływ powietrza odbywa się równomiernie, powinna w średniej części pokoju powstać strefa neutralna o pewnym średnim ciśnieniu. Nad tą strefą powietrze

będzie wywierać pewne ciśnienie na górne części pokoju, natomiast pod neutralną strefą mamy ciśnienie mniejsze w porównaniu z pasem neutralnym; mówimy też zazwyczaj o strefach ujemnej i dodatniej w stosunku do neutralnej (rys. 104). Jeżeli warunki do wyjścia powietrza w górnych częściach izby są trudniejsze, niż do wejścia



Rys. 105.

Model izby do demonstracji rozkładu ciśnienia powietrza.

powietrza zewnętrznego u dołu, wówczas strefa neutralna podnosi się do góry, w warunkach zaś odwrotnych — zniża się ku dołowi.

Rozkład ciśnienia powietrza w izbie ogrzanej doskonale uwydatnia się na modelu, przedstawionym na rys. 105. Model izby, ogrzewanej przez kaloryfery elektryczne, posiada na podłodze, suficie i ścianie bocznej płyty gumowe, które wyginają się do wewnątrz albo na zewnątrz w zależności od rozkładu ciśnienia. Na rysunku przedstawiono izbę, ogrzaną do temperatury wyższej

od temperatury powietrza zewnętrznego; wskutek tego płyty gumowe na podłodze i dolnej części ściany wypuklają się wewnątrz izby, natomiast płyty na górnej części ściany i suficie — na zewnątrz.

Drugą siłą wentylacyjną, jak już powiedziano wyżej, jest ruch powietrza, to jest wiatr; włacza on powietrze do ścian, których powierzchnie leżą prostopadłe do kierunku jego ruchu; natomiast, wiatr działa w sposób ssący na powierzchnie, odwrócone od wiatru.

Rubner obliczył, iż wiatr wywiera na $1 m^2$ powierzchni, prostopadłej do jego kierunku, następujące przeciętne ciśnienia, wyrażone w kilogramach:

wiatr umiarkowany	7,8 kg
wiatr mocny	17,4 „
wiatr gwałtowny	36,0 „
huragan	195,0 „ ¹⁾

Ilość powietrza, wchodzącego podczas ciszy w atmosferze do zamkniętego lokalu drogą wentylacji naturalnej, jest w przybliżeniu proporcjonalna do różnicy temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego. To twierdzenie pozwala obliczyć ilość wchodzącego powietrza, gdy znana jest temperatura wewnątrz i zewnątrz lokalu. Rozkład ciśnienia podany na rys. 104 poucza, iż największa ilość powietrza dostaje się przez podłogę, wydostaje się zaś przez sufit, natomiast ściany odgrywają podrzędną rolę w wymianie powietrza, o ile odbywa się ona pod działaniem tylko różnicy temperatury.

Ciśnienie, powstające wskutek różnicy temperatury, jest wogóle bardzo małe. Załóżmy np., iż temperatura w pokoju, wysokim 4 m, dosięga $20^{\circ} C$, temperatura zaś zewnętrzna stanowi 0° ; uwzględnijmy, że $1 m^3$ suchego powietrza w ciśnieniu 760 mm i t. 0° waży 1,293 kg, w temperaturze zaś 20° waży 1,204 kg, to znaczy, że $1 m^3$ powietrza zewnętrznego waży o 0,089 kg więcej, niż powietrza pokojowego. Wobec wysokości lokalu 4 m otrzymamy różnicę w wadze, więc i w ciśnieniu równą:

¹⁾ Ob. też tablicę XXVI na str. 263, podającą skalę Beauforta do oznaczenia sily wiatru.

$0,089 \cdot 4 = 0,356 \text{ kg}$, co odpowiada ciśnieniu $0,356 \text{ mm}$ słupa wodnego. W ten sposób możemy stwierdzić, iż powyżej strefy neutralnej powietrze będzie wychodzić nazewnątrz pod ciśnieniem $0,356 : 2 = 0,178 \text{ mm}$ słupa wodnego, poniżej zaś tej strefy pod tem samym ciśnieniem powietrze będzie się dostawać przez podłogę do pokoju. W ścianach bocznych ciśnienie, pod którym porusza się powietrze, waha się pomiędzy 0 (w strefie neutralnej) i $0,178$, przeciętnie $0,178 : 2 = 0,089 \text{ mm}$ słupa wodnego. Wielkość ta jest do tego stopnia nieznaczna, że ledwie dosięga $1-2\%$ tego ciśnienia, które wywiera wiatr umiarkowany na powierzchnię prostopadłą.

Siła poruszająca jest tylko jednym czynnikiem w wentylacji naturalnej; drugim czynnikiem jest stopień przepuszczalności dla powietrza materiałów, z których zbudowano ściany, podłogi, sufity.

Współczynnikiem przepuszczalności danego materiału nazywamy tę ilość powietrza, która w ciągu 1 godziny przechodzi przez 1 m^2 ściany, zbudowanej z odnośnego materiału, jeśli grubość ściany wynosi 1 m , a różnica w ciśnieniu 1 kg na 1 m^2 powierzchni; współczynnik przepuszczalności wyraża się w metrach sześciennych. L a n g dowiódł, że ilość powietrza L , przechodzącego przez materiał budowlany w jednostce czasu, jest wprost proporcjonalna do powierzchni ściany f , do różnicy ciśnienia po obydwóch jej stronach $p - p_1$ i do współczynnika przepuszczalności C , natomiast odwrotnie proporcjonalna do grubości ściany e , to jest

$$L = C \frac{f (p - p_1)}{e} \dots \dots (37)$$

Zakładając, że f , $p - p_1$, e równa się 1, otrzymamy

$$L = C \dots \dots (38)$$

co jest właśnie współczynnikiem przepuszczalności materiału. Wynosi on tylko drobne części metra sześciennego, np. dla cegły palonej $0,000201$, dla betonu $0,000258$, dębu $0,000007$ i t. d.

Widzimy więc, że wentylacja naturalna, odbywająca się przez ściany budynków, jest bardzo mała; należy jeszcze wziąć pod uwagę, że współczynniki przepuszczalności obliczono przy założeniu, iż różnica

ciśnienia stanowi 1 *kg* na 1 *m*³, t. j. równa się 1 *mm* słupa wodnego, wyżej zaś widzieliśmy, że różnica temperatury 20⁰ powoduje znacznie mniejszą różnicę ciśnienia, mianowicie przeciętnie 0,178 *mm*; to znaczy, że ilość przechodzącego przez ściany powietrza jest jeszcze mniejsza. Wiatr może dostarczyć dla wentylacji naturalnej znacznie większej siły poruszającej niż różnica temperatury.

Zwilgotnienie ścian, pomalowanie ich, tapety bardzo zmniejszają wielkość współczynnika przepuszczalności, np. bielenie ścian wapnem zmniejsza ten współczynnik przeciętnie o 25⁰/₀, tapety—18—40⁰/₀, farba klejowa—50⁰/₀, farba zaś olejna czyni ściany zupełnie nieprzepuszczalnemi. To też, z racji tego faktu, często dają się słyszeć dotąd jeszcze głosy poważnych higienistów, wypowiadających się przeciwko pokrywaniu farbą olejną ścian lokali mieszkalnych i zalecających tę farbę tylko dla izb szpitalnych, kuchen, łazienek i t. d. Musimy jednak przyznać, że sprzeciwianie się używaniu farby olejnej dla malowania ścian mieszkań i to ze względów sanitarnych oparte jest na nieporozumieniu i braku ścisłych obliczeń. Przypuśćmy że mamy izbę mieszkalną 8 *m* długą, 6 szeroką i 4 wysoką i że wszystkie 4 ściany wychodzą na zewnątrz, t. j. izba znajduje się w warunkach nadzwyczaj korzystnych pod względem wentylacji naturalnej. Mury zrobione z cegły palonej, grubość ich wynosi 55 *cm* (t. j. dwie cegły krajowe). W takim razie cała wewnętrzna powierzchnia ścian wyniesie: 2 (8.4) + 2 (6.4) = 112 *m*². Odliczając stąd 12 *m*² powierzchni na drzwi i okna, otrzymamy 100 *m*² czystej powierzchni ścian, przez którą może przechodzić powietrze. Dla uproszczenia przyjmiemy, że t. pokoju wynosi 20⁰ C, t. powietrza zewnętrznego 0⁰, gdyż ten przykład został już opracowany wyżej (str. 380). Wówczas według wzoru (37) możemy obliczyć *L*, t. j. ilość powietrza wchodzącego przez całą powierzchnię ścian:

$$L = 0,0002 \frac{100 \cdot 0,089}{0,55} = 0,00325 \text{ m}^3$$

Jeżeli teraz weźmiemy pod uwagę, że wyprawa (tynk) ścian wewnątrz i zewnątrz, oraz pokrycie tapetami zmniejsza przepuszczalność przynajmniej o połowę, to

stwierdzimy, że w naszym pokoju na godzinę ściany przepuszczają około $0,002 m^3$ t. j. 2 litry powietrza. Przyjmując, że w izbie przebywa dwóch dorosłych ludzi, obliczamy, że na godzinę trzeba zmieniać przynajmniej $56 m^3$ powietrza (normalnie aż $150 m^3$), więc wentylacja przez ściany wynosi około $0,0004\%$ całej potrzebnej wymiany powietrza. Wiatr może znacznie zwiększyć ilość powietrza, przechodzącego przez ściany, ale nawet huragan nie podniesie ilości tej do 1% potrzebnej wymiany.

Powyższe obliczenia dają prawo twierdzić, że z a w s z e możemy poświęcić wentylację przez same ściany (nie zaś przez okna, szczeliny, rysy!) wzamian za inne dodatnie własności sanitarne, jakie np. posiada pomalowanie ścian farbą olejną, gdyż przyczynia się do schludnego utrzymania mieszkania.

Urządzenia, wzmagające wentylację naturalną. Możemy zwiększyć wentylację naturalną za pomocą prostych zabiegów i urządzeń, mianowicie:

- 1-o, odmykanie okien i drzwi;
- 2-o, urządzenie w nich stałych wylotów;
- 3-o, urządzenie specjalnych kanałów powietrznych (nawietrzających i wywietrzających);
- 4-o, palenie w piecach.

Odmykając lufciki, okna, drzwi, umożliwiamy wymianę powietrza na szerszą skalę, przyczem i tutaj prędkość wymiany zależy, *caeteris paribus*, od różnicy temperatury oraz siły i kierunku wiatru; jeżeli zachodzi znaczna różnica temperatury, np. w zimie, zwłaszcza przy dostatecznej sile wiatru, możemy zupełnie przewietrzyć pokój w przeciągu bardzo krótkiego czasu. Szczególnie osiągamy duży efekt, gdy odmyka się jednocześnie drzwi i okna w przeciwnych ścianach pokoju: wówczas powstaje prąd, wprowadzający w ruch całe powietrze pokoju, nawet w tak zw. „martwych kątach“, gdzie powietrze pozostaje w zwykłych warunkach dłużej bez ruchu; wymiana odbywa się przytem bardzo prędko i przez pokój przepływa duża ilość powietrza zewnętrznego.

Przypuśćmy np., że prąd ma prędkość $1 m$ na sek., co odpowiada słabemu wiatrowi, ledwie poruszającemu

płomień świecy. Jeżeli odemkniemy naościę dwa przeciwległe sobie okna o szerokości 1,5 i wysokości 2 m wówczas objętość powietrza, przechodzącego przez pokój w 1 minutę wyniesie: $1,5 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 60 = 180 \text{ m}^3$, na godzinę zaś: $180 \cdot 60 = 10800 \text{ m}^3$; dwie pary okien dadzą nam 21600 m^3 powietrza. Jest to prawdziwe „przepfukiwanie“ pokoju przez powietrze atmosferyczne i pozostawia daleko w tyle wyniki nawet najlepszych systemów wentylacji sztucznej. To też godne jest zalecenia perjodyczne odmykanie okien i drzwi nawet i w takich lokalach, które są zaopatrzone w wentylację sztuczną, gdyż ta nie wywołuje znacznej prędkości ruchu powietrza, nie może osiągnąć takiego radykalnego i natychmiastowego efektu, jak jednoczesne odmykanie przeciwległych drzwi i okien ¹⁾.

Z ujemnych stron jednak podobnego przewietrzania należy wymienić czasem znaczną prędkość ruchu powietrza, t. zw. „przeciąg“, który bardzo przykro działa na samopoczucie i psychikę nieprzyzwyczajonych do tego ludzi ²⁾, znajdujących się w lokalu; w zimie prócz tego znacznie się ochładza powietrze mieszkania. Dla tego też zaleca się przewietrzanie lokali za pomocą otwierania drzwi i okien, np. izb szkolnych i sal, podczas nieobecności w nich ludzi.

W celu zmniejszenia przeciągu urządza się często lufciki w ten sposób, że cała górna szyba okna obraca się około osi pionowej i odrzuca się na wewnątrz pod

¹⁾ M. Berlowitz dał wzór do obliczania czasu, potrzebnego dla jednorazowego wznowienia powietrza w lokalu, jeżeli odmyka się okno, ewent. lufciki na jednej stronie, powietrze zaś zewnętrzne zupełnie nie ma ruchu:

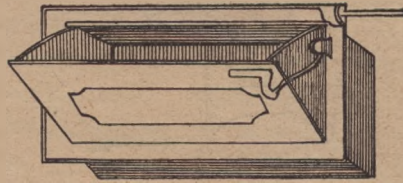
$$Z = \frac{1,18 V}{F \sqrt{(t_m - t_o)} H} \dots \dots (39)$$

Z oznacza czas w minutach, V — objętość lokalu w m^3 , F — powierzchnię okna, wogóle wyloty w m^2 , H — wysokość wylotu w m , t_m — temperaturę lokalu podczas wentylacji, t_o — temperaturę powietrza zewnętrznego. Jeżeli np. $V = 80 \text{ m}^3$, $H = 1,5 \text{ m}$, $F = 1,8 \text{ m}^2$, to Z przy różnicy temperatur o 10^0 wynosi 13,5 minut, a przy różnicy o 20^0 — 9,6 min.

²⁾ Należy zaznaczyć, że najwięcej czuli na „przeciągi“ są Słowianie i Niemcy; natomiast Francuzi, szczególnie zaś Anglicy są mało wrażliwi pod tym względem. Różnica ta, prawdopodobnie, polega głównie w sposobach wychowania dzieci, oraz we własnościach klimatu.

kątem 45° . Wówczas wchodzące z zewnątrz powietrze zimniejsze kieruje się najpierw do góry, skąd dopiero spada na dół. Oslaniając z boków otwory blachą, możemy przeszkodzić bocznemu przedostawaniu się powietrza. Jest to typ klapy wentylacyjnej Sheringhama (rys. 106).

Zamiast lufcików urządzają czasem klapy — wyloty w górnych częściach okien albo ścian zewnętrznych; zazwyczaj klapy zamyka się żaluzjami z blachy; przestrzeń między poszczególnymi płytkami można dowolnie zmniejszać albo zwiększać za pomocą pociągacza. Zakrywanie stałych wylotów w oknach i ścianach za pomocą siatki metalowej, zwłaszcza zaś przyrządzenie „mfynka” znacznie zmniejsza wymianę powietrza.



Rys. 106.

Kłapa wentylacyjna Sheringhama.

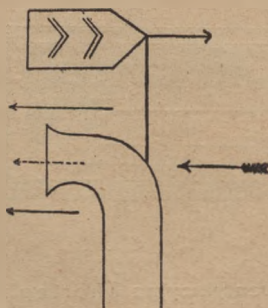
W parterowych budynkach o typie baraków albo pawilonów, zwłaszcza przeznaczonych dla pobytu tylko w lecie, urządza się wyloty pod szczytem dachu, zamykane za pomocą żaluzji.

W pewnych wypadkach zakładają rury — kanały powietrzne, które się zaczynają w górnych częściach lokalu i wychodzą ponad dach budynku (wozy kolejowe, statki). Przez takie kanały wychodzi powietrze na zewnątrz pod działaniem różnicy temperatury albo aspiracji, która powstaje wskutek ruchu statku, wagonu i t. d. Działanie aspiracyjne kanałów wentylacyjnych można wzmocnić za pomocą rozmaitych nasadek, których rozróżniamy dwie główne grupy: chorągiewki i deflektory.

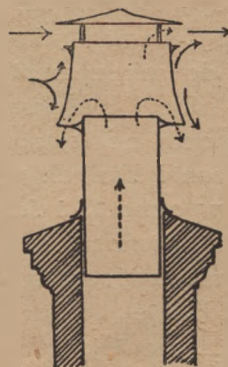
Chorągiewkami nazywamy przyrządy ruchome, które zmieniają swoje położenie pod działaniem wiatru w ten sposób, że zamykają wylot rury w kierunku działania wiatru, jednocześnie pozostawiają otwartą przeciwną stronę, wskutek czego prąd zewnętrznego powietrza wywiera wpływ aspiracyjny (rys. 107). Deflektory zaś są to przyrządy, które się umacnia nad rurą nieruchomie i które

służą głównie do tego, żeby zmieniać kierunek prądu nad wylotem; działają one też jako pompy ssące. Typem deflektora może służyć nasadka Wolperta (rys. 108).

Palenie w piecach znacznie wzmacnia naturalną wentylację, gdyż przytem zwiększa się różnica temperatury pomiędzy powietrzem wewnętrznym a zewnętrznym, oraz powstaje aspiracyjny prąd powietrza w kierunku komina,



Rys. 107.
Nasadka wentylacyjna typu
chorągiewki.



Rys. 108.
Nasadka wentylacyjna typu
deflektora. (Nasadka Wolperta).

przez który unoszą się gazy, tworzące się podczas spalania materiałów opałowych. Piec holenderski może wyciągać z mieszkania do $50 m^3$ powietrza na godzinę, kominiek zaś od 200 do $1200 m^3$, t. j. wentylacyjne działanie kominków jest bardzo duże.

Wentylacja sztuczna. Jeżeli zachodzi potrzeba, żeby przeprowadzać w lokalu ciągłą wymianę powietrza niezależnie od zmiennych warunków przewietrzania naturalnego, to ten cel da się osiągnąć tylko za pomocą urządzenia wentylacji sztucznej. Jako siły poruszającej używa się przeważnie energii mechanicznej i w rzadkich tylko wypadkach — różnicy w temperaturach, a to dla tego, że jest ona za słaba w granicach temperatur, dopuszczalnych w pomieszczeniach mieszkaniowych.

Ogólny ruch powietrza w poszczególnych częściach systemu wentylacyjnego możemy osiągnąć następującymi dwoma sposobami:

1-o, powietrze świeże wciąga się do lokalu, wskutek czego powstaje w ubikacji zwiększone ciśnienie i powietrze mieszkaniowe wypiera się przez specjalne kanały odprowadzające (wywietrzające) na zewnątrz: jest to system kompresoryjny.

2-o, zanieczyszczone powietrze wysysa się z lokalu, gdzie wskutek tego powstaje zmniejszenie ciśnienia i świeże powietrze z zewnątrz wchodzi do wnętrza przez wyznaczone do tego kanały doprowadzające (nawietrzające): jest to system aspiracyjny.

Każdy z tych dwóch systemów, wzięty z osobna, posiada pewne braki, mianowicie: podczas wciągania powietrza do lokalu, gdy powstaje w nim zwiększone ciśnienie, zanieczyszczone powietrze z pomieszczenia może wychodzić nie tylko przez kanały odprowadzające, lecz i przez inne przypadkowe otwory, wskutek czego powstaje niebezpieczeństwo zanieczyszczenia powietrza w sąsiednich lokalach. Naodwrot, w razie urządzenia tylko systemu aspiracyjnego, gdy w lokalu powstaje ciśnienie zmniejszone, nie mamy gwarancji, że powietrze będzie dopływało z zewnątrz wyłącznie przez kanały doprowadzające, gdyż może ono przechodzić również przez otwory inne, z pomieszczeń sąsiednich, a więc zanieczyszczone, albo też może zanieczyszczać się przechodząc przez podłogę, polepę i t. p.

Słowem, każdy z wymienionych systemów z osobna nie zabezpiecza prawidłowej regulacji dopływu i wydalania powietrza w każdym poszczególnym lokalu; dla tego też możemy ustalić takie twierdzenie sanitarne, że racjonalna wentylacja sztuczna składa się z dwóch jednocześnie działających części: wciągania powietrza świeżego i wyciągania powietrza zanieczyszczonego.

W ten sposób całkowity system wentylacji składa się z następujących poszczególnych procesów, ewentualnie urządzeń:

- 1-o, zaczerpywanie powietrza zewnętrznego;
- 2-o, przyrządy kompresoryjne do wprowadzenia zabranego powietrza w ruch;

- 3-o, oczyszczanie powietrza od kurzu, ewentualnie ogrzewanie i zwilgotnianie;
- 4-o, kanały doprowadzające powietrze świeże do lokalu (kanały nawietrzające);
- 5-o, kanały odprowadzające powietrze zanieczyszczone z lokalu (kanały wywietrzające);
- 6-o, przyrządy aspiracyjne do skierowywania zanieczyszczonego powietrza na zewnątrz.

Urządzenie centralnego systemu wentylacyjnego, w którym ruch powietrza powstaje wskutek jego ogrzewania, podobny jest do centralnego systemu ogrzewania powietrzem (p. rozdział V). Ponieważ siła poruszająca, która powstaje wskutek różnicy w temperaturach ogrzanego powietrza wentylacyjnego a mieszkaniowego, jest nieznaczna, jak już powiedziano wyżej, używa się więc zazwyczaj energii mechanicznej, a to za pomocą jednego z następujących sposobów:

1-o, do kanałów powietrznych wprowadza się prąd wody, pary lub powietrza ściśnionego. Przyrządy tego rodzaju, nazywane *inżektorami*, działają w ten sposób, że wywołują próżnię, do której kierują się cząstki powietrza. Inżektory parowe posiadają mocne działanie ssące, lecz wogóle znajdują zastosowanie częściej w warsztatach, fabrykach, na statkach i t. d., niż w mieszkaniach.

2-o, wentylatory (przewietrzniki) obrotowe, wśród których rozróżniamy śrubowe i odśrodkowe (centryfugalne): pierwsze wytwarzają nieduże ciśnienie i często posługuje się nimi dla wentylacji mieszkań, odśrodkowe zaś wywierają znacznie większe ciśnienie, są używane częściej w wentylacji przemysłowej. Wentylatory wprowadza się w ruch za pomocą elektromotorów albo transmisji w fabrykach, rzadko za pomocą motorów gazowych, benzynowych lub wodnych. Wentylatory odśrodkowe urządza się zazwyczaj na znaczną liczbę obrotów, 3000 na minutę i więcej; mogą one powodować różnice 120—500 *mm* słupa wody.

Ilość powietrza, przeciągającego przez wentylator obrotowy, jest bardzo znaczna; np. wentylator Schiele'go o średnicy 50 *cm*, robiąc 700—1200 obrotów na minutę, przesuwają w przeciągu jednej godziny 3600 -- 6300 *m*³

powietrza; mając średnicę 3 m i liczbę obrotów na minutę do 200, przesuwają wentylator na godzinę aż do 250000 m³.

Czyste powietrze czerpie się w miarę możliwości w ogrodzie i przez krótki kanał przepycha się do komory wentylacyjnej, skąd zaczyna się kanał doprowadzający; w początku tego kanału zazwyczaj lokuje się wentylator, który wsysa powietrze zewnątrz do komory i dalej wciąga je do kanału doprowadzającego.

Nie zawsze jednak udaje się czerpać powietrze w takich miejscach, gdzie jest ono zupełnie czyste, pozbawione kurzu; czasem należy zaczerpnięte powietrze oczyszczać od kurzu, nim się je wprowadzi do lokalu. Oczyszczenie powietrza wentylacyjnego nie jest zadaniem łatwym i, właściwie mówiąc, technika sanitarna dotychczas nie rozwiązała tego zadania w sposób zadawalniający. Urządza się w tym celu komory do osadzania się kurzu, ale w nich pozostają tylko większe cząstki kurzu; do zatrzymania zaś drobniejszych cząstek używa się filtrów z gazy, barchanu, waty, wełny drewnianej i innych materiałów. Obecnie najczęściej używa się specjalnie do tego wyrabianego barchanu; filtrom nadaje się dużą powierzchnię, żeby zmniejszyć tarcie. Całe urządzenie powinno być skonstruowane tak, żeby łatwo można było filtry zdejmować i gruntownie je oczyszczać.

Filtry stawia się w komorze wentylacyjnej przed kanałem doprowadzającym; tutaj też lokuje się, jeżeli zachodzi potrzeba, przyrządy do ogrzewania i zwilżania powietrza wentylacyjnego. Technika posiada rozmaite typy ogrzewających i zwilżających przyrządów.

Z komory wentylacyjnej powietrze zewnętrzne, ewent. oczyszczone, ogrzane i zwilżone, wstępuje do kanałów doprowadzających i dostaje się do lokali za pomocą wylotów, t. j. otworów w ścianach; wyloty te umieszcza się na znacznej wysokości — 2 m i wyżej nad podłogą, dla uniknięcia przykrych przeciągów. Czasem urządza się jeszcze drugą serję wylotów na dole, są one zamknięte wtedy, gdy otwarte są otwory górne i naodwrot. Dolne wyloty służą do wentylacji latem, górne zaś w zimie.

Odpowiednio wylotom kanałów doprowadzających urządzi się otwory kanałów odprowadzających, tylko w odwrotnym stosunku co do wysokości, więc z dofu dla wentylacji zimowej, i pod sufitem dla wentylacji letniej. Trzeba jednak zaznaczyć, że w racjonalnie urządzonej wentylacji sztucznej jest zbyteczne urządzenie dwóch serji wylotów, zupełnie zaś dostateczna jest jedna serja, mianowicie: wyloty kanałów doprowadzających u góry, odprowadzających—z dofu, t. j. typ zimowy.

Kanały odprowadzające przyłącza się do rury wyciągowej, w końcu której stawia się wentylator wsysający (aspiracyjny). Częściej jednak w rurach wyciągowych lokali mieszkaniowych stosują się specjalne przyrządy ogrzewające, posiadające własne palenisko, np. tak zw. kominki gruszkowe. Czasem też korzysta się z ciepła komina piecowego, mianowicie rurę wyciągową umieszcza się obok takiego komina. Wyloty mają kłapy albo żaluzje, za których pomocą możemy dowolnie regulować dopływ i odpływ powietrza.

Specjalnych urządzeń wymaga wentylacja w warsztatach i fabrykach, o czym mówi się w części V (Zawód i praca).

Sposoby badania wentylacji. Ilościowe badanie całkowitej wentylacji naturalnej, czyli oznaczenie wielkości wentylacji naturalnej wykonywa się zazwyczaj za pomocą metody antrakometrycznej, która polega na wielokrotnych określeniach zawartości CO_2 w lokalu. W badanem pomieszczeniu, którego objętość jest znana dokładnie, wprowadza się do powietrza znaczną ilość CO_2 z balonu albo za pomocą zapalenia kilku świec. Bierze się następnie próbę powietrza do oznaczenia w niem CO_2 , do czego posługują się metodą Pettenkofera albo innym ścisłym sposobem; po wzięciu próby powietrza pozostawia się pokój pusty, z zamkniętymi drzwiami i oknami. Po upływie jednej godziny, znowu wchodzi się do pokoju i bierze się po raz drugi próbę powietrza dla oznaczenia w niem CO_2 . Rozporządzając danymi analizy, możemy obrachować wielkość wentylacyjną za pomocą jednego z kilku nadających się tu wzorów. Jednym z najprostszych jest wzór Seidel'a.

$$C = 2,303 \text{ m log } \frac{p_1 - q}{p_2 - q} \dots \dots (40)$$

gdzie C oznacza ilość metrów czystego powietrza, które się dostało w przeciągu godziny do mieszkania (wielkość wentylacyjna),

m — objętość pomieszczenia,
 p_1 — zawartość CO_2 w powietrzu na początku doświadczenia,
 p_2 — „ „ „ „ w końcu „ „
 q — „ „ „ „ zewnętrznem; tę wielkość można
przeciętnie przyjąć za 0,5‰

Jeżeli np. mamy następujące dane :

$$m = 30 \text{ m}^3,$$

$$p_1 = 0,0062 \text{ m}^3 \text{ (t. j. } 6,2^0/_{00} \text{ } CO_2)$$

$$p_2 = 0,0010 \text{ m}^3 \text{ (t. j. } 1,0^0/_{00} \text{ } CO_2)$$

$$q = 0,0005 \text{ m}^3$$

wówczas otrzymamy :

$$C = 2,303.30 \log \frac{0,0062 - 0,0005}{0,0010 - 0,0005}$$

$$C = 69,09 \log \frac{0,0057}{0,0005} = 69,09. 1,05690 = 73 \text{ m}^3$$

Metodą antrakometryczną można, naturalnie, zbadać też i całkowite działanie urządzenia dla wentylacji sztucznej. Do badania wydajności poszczególnych części systemu wentylacji sztucznej posługujemy się anemometrem. Przy jego pomocy mierzymy prędkość ruchu powietrza w poszczególnych wylotach sieci doprowadzającej i odprowadzającej; znając zaś powierzchnię wylotu i prędkość ruchu powietrza, łatwo obliczamy ilość powietrza, która włącza się ewent. aspiruje się w przeciągu ściśle określonego czasu, np. godziny.

ROZDZIAŁ IV.

OŚWIETLENIE MIESZKAŃ. HIGJENA NARZĄDU WZROKU.

Sanitarne znaczenie światła. Światło jest jednym z warunków, niezbędnych do życia i rozwoju świata organicznego w jego całości. Podobnie człowiek, pozbawiony światła, nie może się rozwijać normalnie ani pod względem fizycznym, ani umysłowym — a nawet moralnym; bez światła nie zdołałby on wykonać także swej pracy zawodowej.

Fizjologja stwierdza, że światło sprzyja normalnemu rozwojowi i wzrostowi istot żywych, przyspiesza regenerację nadwerżonych tkanek roślinnych i zwierzęcych, podnieca metabolizm w ustroju, dobrze wpływa na proces odżywiania człowieka i jego układ nerwowy, polepsza nastrój psychiczny i t. p.

Światło, oprócz tego, że działa dodatnio na ustrój, posiada też, zwłaszcza w postaci promieni prostych, własności bakterjobjące — szczególnie w stosunku do drobnoustrojów chorobotwórczych; od bezpośrednich promieni słońca giną, np. laseczniki duru brzuszego, a nawet gruźlicze, krętki cholery i t. p.

Wadliwe oświetlenie pokoiów może wywierać szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka przedewszystkiem zaś na oczy; w warsztatach i fabrykach nieodpowiednie oświetlenie może być jedną z przyczyn wypadków nieszczęśliwych, t. j. drogą pośrednią może powodować urazy, a nawet śmierć ludzi.

Z tego, co powiedziano wyżej, widać, że fizjologiczne działanie światła odbija się głównie na zmyśle wzroku — na oku, prócz tego wpływa jednak na cały szereg innych układów i narządów. W każdym razie higiena oświetlenia jest przedewszystkiem higieną wzroku. Wobec tego przytoczymy tu wytyczne fizjologii wzroku.

Uwagi wstępne z fizjologii i fizyki. Oko zwierząt wyższych i człowieka składa się z dwóch czynnościowo różniących się od siebie części: dioptrycznej i czuciowej (percepcyjnej). Pierwsza stanowi złożony przyrząd optyczny, który przez odpowiednie załamywanie promieni wytwarza obrazy przedmiotów świata zewnętrznego na siatkówce; część zaś percepcyjna obrazy te przerabia na wrażenia wzrokowe i przenosi te wrażenia po drogach nerwowych do odpowiednich ośrodków.

Narząd dioptryczny składa się z rogówki, cieczy wodnej, soczewki i ciała szklanego. Rogówka mało wpływa na kierunek promieni świetlnych, większą już rolę odgrywa soczewka i ciało szkliste.

Przez refrakcję oka rozumiemy stosunek jego siły łamliwej do położenia siatkówki względem punktów kardynalnych ¹⁾, a w szczególności względem ogniska tylnego. Za prawidłową, podstawową refrakcję oka uważa się takie ustosunkowanie, kiedy promienie równoległe przyosiowe, wpadające do oka, skupiają się w jednym punkcie na wrażliwej warstwie siatkówki, t. j. w warstwie czopków i pręcików; innemi słowy, w tej właśnie warstwie ma przypadać tylko główne ognisko oka. Taki optyczny stan oka nazywa się *emmetropją*, czyli miarowym stanem oka. Często jednak zdarzają się zбочenia od tego stanu miarowego, objęte ogólną nazwą *ametropji*.

¹⁾ Każdy układ optyczny, złożony z powierzchni kulistych, ześrodkowanych na wspólnej osi, posiada dla wiązki promieni przyosiowych 6 punktów kardynalnych, mianowicie: dwa ogniska: przednie i tylne, dwa punkty główne i dwa punkty węzłowe. Wszystkie te punkty kardynalne posiadają ważne własności optyczne, na których podstawie możemy znaleźć obraz danego przedmiotu.

Zmianę stosunku refrakcji oka od odległości ekranu, t. j. siatkówki można sobie wyobrazić w dwóch kierunkach. Albo punkt zborny promieni równoległych zamiast padać na siatkówkę, pada przed nią, poczem promienie rozbiegają się znowu stożkowato, wytwarzając na siatkówce t. zw. kręgi rozproszenia, albo promienie te dążą do punktu ogniskowego, znajdującego się poza siatkówką, wytwarzając również kręgi rozproszenia. W pierwszym razie refrakcja w stosunku do oddalenia siatkówki, czyli do długości osi strzałkowej jest za silna; stan taki nosi nazwę *miopji*, a oko, podległe temu zboczeniu, nazywamy *krótkowzrocznem*. W drugim wypadku refrakcja oka jest zbyt słaba; stan taki nazywa się *hipermetropją*, a oko *dalekowzrocznem*.

Badania stwierdziły, że oczy noworodków wykazują z reguły hipermetropję, wynoszącą przeciętnie 3,0 dioptrje. Zależy ona od zbyt małych wymiarów gałki ocznej w stosunku do krzywizn powierzchni łamiących i do współczynników załamania. Dopiero w ciągu pierwszych lat życia przez równomierny wzrost gałki powiększa się też jej wymiar przednio-tylny i wytwarza się emmetropja. Wreszcie w oku starców refrakcja znowu nieco się obniża i w miarę, jak z biegiem lat słabnie siła akomodacji, znów zjawia się hipermetropja.

Jak zmienia się stan refrakcji pod wpływem pracy szkolnej i zawodowej, zobaczmy niżej, w części V (Praca i zawód).

Oko posiada zdolność przystosowania aparatu dioptrycznego do różnych odległości; jest to t. zw. *akomodacja* czyli *zdolność nastawnicza oka*. Mechanizm akomodacji polega głównie na zmianie kształtu soczewki: aktowi akomodacji towarzyszy zwięźnienie i rozszerzenie źrenicy. W spoczynku oko patrzy w dal nieskończoną, w oku miarowym pozostaje mimo to wyraźny obraz przedmiotu, odległego jeszcze o 5 m, gdyż jest to obraz przedmiotu jeszcze w warstwie pręcików i czopków siatkówki. Dopiero gdy spoglądamy na przedmioty, znajdujące się bliżej, płaszczyzna wyraźnego obrazu przesuwana się już poza siatkówkę i oko musi za pomocą akomodacji zwiększyć swoją siłę załamania, ażeby ten wyraźny obraz przesunąć ku przodowi i sprowadzić w obręb warstwy pręcików i czopków.

Do mierzenia całkowitej czynności oka, zarówno dioptrycznej jak percepcyjnej, posługujemy się pojęciem *sui generis*, noszącem nazwę *bystrości wzroku* (*Visus*). Za jednostkę bystrości wzroku przyjęto uważać zdolności widzenia oka, które odróżnia dwa punkty świetlne, znajdujące się na odległości 60 sek łukowych (=1 min łukowa) od siebie. Dalej zgodzono się uznawać, że oko, odróżniające dwa punkty, których odległość kątowa jest mniejsza i wynosi $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$... $\frac{1}{n}$ minuty łukowej, posiada bystrość wzroku 2, 3, 4... względnie n . Naodwrot oko, któremu potrzeba n razy większego odstępu tych punktów, posiada bystrość n razy mniejszą t. j. $\frac{1}{n}$.

Z tego wynika, że aby oznaczyć bystrość wzroku danego oka, wystarczy określić wielkość granicznego kąta widzenia. Do badania posługujemy się tablicami *SnelIe'n'a*, na których umieszczone są szeregi liter, zmniejszających się w kierunku od góry do dołu. Wielkość

liter jest tak dobrana, że badając je stałe z odległości, podanej przy najniższym szeregu, np. 6 m, widzimy pod granicznym kątem 5 minut całą literę ostatniego szeregu, a jej części składowe pod kątem 1 minuty, litery zaś wyższych rzędów widziane są pod kątem coraz to większym. Przy każdym szeregu liter podana jest w metrach odległość, pozwalająca je widzieć pod kątem 5 minut, a więc odległość, z jakiej rozpoznaloby te litery oko o prawidłowej bystrości.

Oznaczamy bystrość wzroku (*Visus*) wzorem

$$V = \frac{d}{D} \dots \dots (41),$$

gdzie *d* oznacza odległość, z jakiej badanie się odbywa; *D* — odległość, z jakiej przez oko o prawidłowej bystrości powinno być czytane i rozpoznawane najmniejsze z liter. Jeżeli np. na tablicy Snellen'a z odległości 6 m odczytuje ktoś ostatni szereg liter, to posiada oko, mające

$$V = \frac{6}{6},$$

t. j. normalne; jeżeli zaś odczytuje dopiero trzeci z góry szereg, to *Visus* stanowi

$$\frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$

Badania bystrości wzroku powinny odbywać się przy oświetleniu dostatecznym, gdyż niewystarczające oświetlenie powoduje niżenie otrzymanej wielkości *Visus* w porównaniu z rzeczywistością.

Światło, które jest właściwym bodźcem do czynności narządu wzrokowego, jest to jedna z form promienistej energii, rozróżniskowanej w długim szeregu fal, poczynając od promieni Röntgen'a aż do olbrzymich fal elektrycznych telefonu bezdrutowego. Promienie wiązalne mają długość fali od 810 do 360 $\mu\mu^3$, mianowicie:

Promienie czerwone (A—C) ²⁾	810—647 $\mu\mu$
„ żółte (D)	. . . . .	647—535 „
„ zielone (E)	. . . . .	535—492 „
„ niebieskie (F, G)	. . . . .	492—424 „
„ fioletowe (H, I)	. . . . .	424—360 „
Fale o mniejszej długości	. . . . .	360—100 „

stanowią promienie pozafioletowe, promienie zaś Röntgen'a posiadają falę o długości około 1 $\mu\mu$.

Najwięcej odpowiednie i przyjemne dla oka jest białe światło słoneczne. Widmo światła białego składa się z wielkiej ilości promieni o różnej długości fal, w wyżej podanych granicach, i o różnej częstotliwości drgań; to też wielka jest liczba odcieni barwnych. Oko ludzkie rozróżnia przedewszystkiem cztery najprostsze, a zarazem najbardziej od siebie różniące się barwy, mianowicie: czerwoną, żółtą, zieloną i niebieską; prócz tego rozróżnia ono cały szereg barw przejściowych i odcieni,

¹⁾ Znakiem $\mu\mu$ oznacza się mikromikron = 0,001 μ = 0,000001 mm.

²⁾ Linje Fraunhofer'a w widmie słonecznym.

których liczba dochodzi aż do 200. Światło o rozmaitych barwach wywiera na oko podrażnienie różne. Weddington wyraża efekt, wywołany przez światło ciemno-czerwone, liczbą 1000. Odpowiednio do tego efekty, wywierane na oko przez różne barwy, można wyrazić w następujących liczbach:

Światło ciemno-czerwone	1000
„ pomarańczowe	1200
„ żółte	2800
„ zielone	100000
„ niebieskie	68000
„ fioletowe	1600

Każda z barw widma, z wyjątkiem zielonej, posiada w widmie samem odpowiadającą sobie drugą barwę, z którą zmieszana, daje wrażenie barwy białej, takiej samej, jaka powstaje ze zmieszania wszystkich barw widmowych. Takie dwie barwy widmowe noszą nazwę barw dopełniających; np., dla barwy czerwonej barwą dopełniającą ją jest błękitno-zielona. Co się tyczy barwy zielonej, to dla wywołania barwy białej należy ją zmieszać z dwiema barwami, mianowicie, czerwoną i fioletową.

Sanitarna charakterystyka źródeł światła. Rozróżniamy następujące głównejsze własności fizyczne i chemiczne źródeł światła, ważne z punktu widzenia higieny oświetlenia:

- 1-o, natężenie, czyli siła światła;
- 2-o, natężenie oświetlenia;
- 3-o, blask, czyli jasność oświetlenia;
- 4-o, zabarwienie światła;
- 5-o, produkcja ciepła;
- 6-o, zanieczyszczenie powietrza;
- 7-o, niebezpieczeństwo eksploatacji;

oprócz tego bierze się pod uwagę jeszcze koszt eksploatacji.

Światło jest energją, możemy zatem jego ilość zmierzyć w ergach, kalorjach albo innych jednostkach energii. Obliczając, jaką ilość energii wysyła dane źródło na wszystkie strony w ciągu jednostki czasu, otrzymamy t. zw. dzielność¹⁾ (kulistą) źródła. Bezpośrednio od dzielności zależy natężenie światła, czyli ilość energii świetlnej, jaka w obserwowanym punkcie przepływa przez jednostkę pola w jednostce czasu. Natężenie światła zależy również od odległości od źródła światła i jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu tej odległości.

¹⁾ Synonimy: „sprawność“, „moc“.

Jeżeli źródłem jest punkt świecący o dzielności k (to jest wysyłający naokół k jednostek energii świetlnej w ciągu sekundy), to natężenie światła w odległości r będzie:

$$\frac{k}{4 \pi r^2} \dots \dots (42)$$

Tyleż wynosi oświetlenie powierzchni, ustawionej prostopadle do promieni (patrz niżej, str. 397).

Oko nasze nie posiada bezpośredniej zdolności rozpoznawania, ile razy jedno oświetlenie jest silniejsze lub słabsze od drugiego, natomiast oko może ustalić, czy oświetlenie dwóch pól, graniczących bezpośrednio z sobą i rozpatrywanych w jednakowej barwie świetlnej, jest równe, czy też różni się. Na tej własności oka polega fotometria praktyczna.

Do wykonania pomiarów fotometrycznych niezbędne jest jakieś stałe źródło światła, którego dzielność k uznajemy za jednostkę. Chodzi tu o tak zw. świece normalne, wyrabiane według ścisłych przepisów co do materiału (wosk, stearyna, olbrot, parafina) i jego czystości chemicznej, wagi i rozmiarów samej świecy i t. d. Każdy kraj posiada swoją normalną, prawnie ustaloną, świecę, przyczem świece te różnią się od siebie co do dzielności, zresztą w niewielkich granicach. W Europie środkowej była rozpowszechniona normalna świeca parafinowa o średnicy 20 mm i o wysokości płomienia 50 mm. Obecnie jednak często korzysta się ze stałszej od tej świecy lampki (czasem używa się w tem znaczeniu również nazwy „świeca“) amylovej Hefner'a i Alteneck'a, która wynosi 0,84 świecy parafinowej. Lampka posiada ściśle określone rozmiary, wagę i pojemność, a knot bawełniany lampki nasycy się czystym octanem amylovym ($C_7H_{14}O_2$). Wysokość płomienia, którą można odpowiednio regulować, powinna wynosić 40 mm.

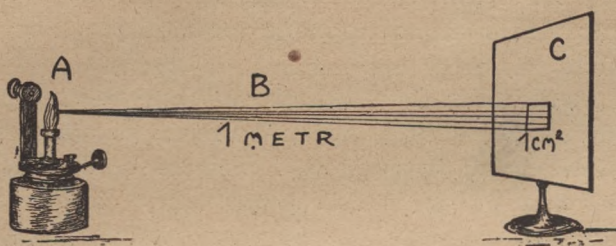
Dokładniejszą miarą natężenia światła jest jednostka Violle'a, przyjęta na kongresie międzynarodowym elektryków w Paryżu (1881); jest to dzielność światła, jaką wydaje 1 cm^2 platyny w chwili jej topnienia, wynosi ona około 16 świec normalnych, to też w pomiarach używa się $\frac{1}{20}$ Violle'a, co odpowiada prawie ściśle świecy Hefner'a. Taką jednostkę kongres uchwalił nazywać *pirem*¹⁾.

Technika oświetlenia różni się światła lampy w płaszczyźnie poziomej oraz przeciętną siłę w dolnej półkuli, leżącej pod źródłem światła. Posługując się biegunowym systemem współrzędnych i notując w rozmaitych kierunkach wymierzoną siłę światła, otrzymamy wykres rozkładu światła badanej lampy.

1) *Pyr* z greckiego $\pi\upsilon\rho$ — ogień.

Od siły światła odróżniamy oświetlenie powierzchni; jest to wielkość *sui generis*, proporcjonalna do siły światła źródła oświetlającego, a odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości oświetlonej powierzchni od tego źródła. Jeżeli promienie padają nie prostopadłe na powierzchnię, to natężenie oświetlenia jest proporcjonalne do cosinusa kąta pochylenia. Biorąc pod uwagę trzy wymienione warunki oświetlenia, można określić oświetlenie według wzoru:

$$I = \frac{p \cos \alpha}{r^2} \dots \dots (43)$$



Rys. 109.

Jednostki fotometryczne. A—lampa Hefner'a - Alteneck'a, B—lumen, C—ekran, którego oświetlenie równa się 1 świecy metrowej czyli 1 luksowi.

gdzie p — natężenie światła źródła, α — kąt pochylenia powierzchni, r — odległość powierzchni od źródła. Za jednostkę oświetlenia w fotometrii praktycznej bierze się świecę metrową: jest to oświetlenie powierzchni, znajdującej się w odległości 1 m od źródła światła o sile 1 świecy normalnej, przyczem powierzchnia znajduje się w położeniu prostopadłym względem padających nań promieni. W nowym systemie jednostka oświetlenia ma nazwę luksu (*lux*) i równa się w przybliżeniu jednej świecy metrowej (rys. 109).

Badając fotometrycznie źródła oświetlenia sztucznego, posługujemy się szklami kolorowymi, t. j. porównujemy w badanych źródłach promienie jednej wybranej przez

nas barwy, czyli, co wychodzi na to samo, o jednakowej długości fali. Często posługujemy się szklami czerwonymi. Wskutek tego jest rzeczą niezbędną wskazywać, jakimi świetlnymi filtrami posługujemy się podczas badań fotometrycznych. Stosunek oświetlenia przez promienie światła białego (mieszanego) i czerwonego, wynosi 2,5 : 1; to jest, jeżeli w badaniu przez szkło czerwone stwierdziliśmy, że słoneczne oświetlenie pewnego miejsca wynosi 20 luksów, to w badaniu bez szkła oświetlenie przez światło słoneczne (białe) dochodziłoby do 50 luksów (= świec metrowych).

Za jednostkę prądu świetlnego przyjmuje się lumen, t. j. prąd, który dostarczy oświetlenia o 1 świecy metrowej na 1 cm^2 powierzchni naświetlonej. Rys. 109 unaocznia stosunki, zachodzące pomiędzy pirem, luksem a lumenem.

Blask źródła światła, ewentualnie miejsca oświetlonego mierzy się ilością świec normalnych, oddawanych, ewentualnie odbijanych przez 1 cm^2 źródła światła. Blask wzrasta odpowiednio do temperatury źródła światła. Gdy siła blasku przekracza pewne granice, działa on na oko w sposób bardzo drażniący a nawet wprost oślepia. Blask zmniejsza się za pomocą odbijania albo rozpraszania światła.

Barwa światła, jak powiedziano wyżej, zależy od składu poszczególnych promieni źródła. Znajduje się też w pewnym stosunku do temperatury promieniującego ciała. Dotychczas nie mamy takiego sztucznego źródła, któreby dawało białe słoneczne światło.

Te dwie ostatnie własności — blask i zabarwienie — higijena narządu wzrokowego rozpatruje nie tylko w stosunku do samego źródła światła, lecz i do przedmiotów, przez nie oświetlonych. Ma to zastosowanie np. w higienie szkolnej, mianowicie, co do papieru dla podręczników.

Wysoka temperatura źródeł światła powoduje jednocześnie wytwarzanie promieni światła i ciepła; w wielu wypadkach wydatkuje się na promienie świetlne tylko 1% energii, reszta zaś idzie na produkowanie ciepła. Tak np. z całego zasobu energii, zużytej podczas oświetlenia, wydaje się:

	na światło	na ciepło
w świecach parafinowych	0,44%	99,56%
„ lampie gazowej płaskiej	0,35%	99,65%
„ „ z koszulką Auer'a	0,75%	99,25%
„ „ elektrycznej żarowej	7,14%	92,86%

W miarę przesuwania się widma w stronę fioletową, jak to obserwujemy we współczesnych źródłach światła sztucznego o bardzo wysokiej temperaturze, zmniejsza się też produkcja ciepła. Pomiedzy zdolnością wytwarzania ciepła przez pewne źródło oświetlenia a jego zasobnością w promienie pozafioletowe zachodzi stosunek odwrotny.

Z punktu widzenia sanitarnego pożądaną jest rzeczą, aby źródło oświetlenia sztucznego wytwarzało jak najmniej ciepła.

Co się tyczy zanieczyszczenia powietrza przez źródła oświetlenia, to tu chodzi przede wszystkim o produkcję pary wodnej, CO_2 , ewentualnie CO i innych produktów niezupełnego spalania się akroleiny, sadzy i t. p. Źródło światła w elektrycznych lampach żarowych nie styka się z powietrzem mieszkań, więc też nie ma tu mowy o zanieczyszczeniu powietrza.

Zwracamy również uwagę na niebezpieczeństwa, związane z oświetleniem sztucznem, np. możebność pożarów albo wybuchów.

Ważne znaczenie mają też koszty oświetlenia; z powodu nieustalonych cen, analiza ich jest jednak w obecnej chwili (początek 1924 r.) jeszcze trudna.

Sanitarne normy oświetlenia miejsca do pracy. Z punktu widzenia higieny chodzi przede wszystkim o ustalenie normy natężenia oświetlenia miejsca, przeznaczonego do pracy. H. C o h n ustalił jako *minimum* dla takiej pracy, jak czytanie i pisanie, 10 luksów w świetle czerwonym, zalecał jednak zwiększać tę liczbę aż do 50. R u b n e r dowodził, że ułatwienie pracy w miarę zwiększania oświetlenia z 10 do 50 luksów jest nieznaczne i nie usprawiedliwia takiego znacznego zwiększania, natomiast przekroczenie granicy 50 luksów w świetle czerwonym jest stanowczo szkodliwe dla wzroku.

Na podstawie szeregu prac licznych autorów możemy obecnie przyjąć jako normę oświetlenia miejsca do pracy 10 luksów w świetle czerwonym, czyli 25 w świetle białym (dziennym).

Norma ta tyczy się pracy, wymagającej znacznego natężenia narządu wzroku, jak czytanie, pisanie, kreślenie. Dla pracy grubszej norma oświetlenia powinna być zmniejszona o 25—75%, zależnie od rodzaju pracy.

Dalej, światło, padające na miejsca pracy, powinno być rozproszone i białe, a padać ze strony lewej, ewentualnie z lewej strony i z ~~prawy~~; blask miejsca oświetlonego nie powinien być silny (dotychczas niema jeszcze ściśle określonych i powszechnie przyjętych norm liczbowych).

Oświetlenie naturalne. Promienie słoneczne, oświetlające przestrzeń otwarte i mieszkania, posiadają rozmaite natężenie w zależności od szerokości geograficznej pewnej miejscowości, pory roku i dnia, stopnia zachmurzenia i t. d. Według pomiarów Weber'a, oświetlenie przestrzeni otwartych w Kiju, około południa, wahało się w granicach od 5000 luksów w grudniu, do 60000 luksów w lipcu.

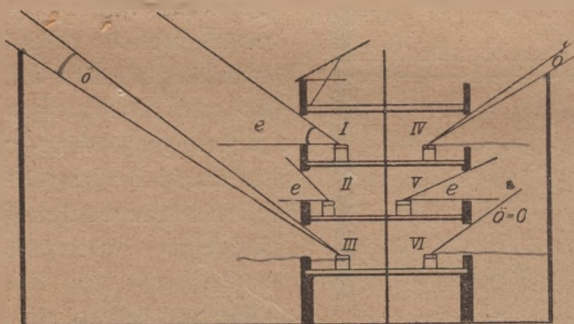
O stopniu oświetlenia naturalnego poszczególnych miejsc w mieszkaniach decydują następujące czynniki:

1-o, Stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi. Powszechnie przyjęto jako normę sanitarną, ażeby powierzchnia okien stanowiła $\frac{1}{8}$ do $\frac{1}{10}$ powierzchni podłogi w danym pokoju. W lokalach, gdzie się dużo czyta i pisze (izby szkolne) albo też wykonuje się jakąś inną subtelną pracę, wymagającą natężenia wzroku (izby do kreślenia, do składania w drukarniach), powierzchnia okien powinna być większa, mianowicie wynosić $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{6}$ powierzchni podłogi. Ramy okienne odlicza się z powierzchni okien; t. zn. bierze się pod uwagę tylko ogólną powierzchnię samych szyb.

Celem ustalenia najlepszych warunków oświetlenia pod omawianym względem należy dążyć do tego, żeby słupy międzyokienne, o ile pozwalają na to względy konstrukcyjne, były jak najwęższe. Najwłaściwszy kształt okien jest prostokątny; górna część okna powinna

znajdować się możliwie blisko od sufitu, bo wtedy zwiększa się kąt otwarcia (p. niżej).

2-o. Kąt padania promieni słońca. Jeżeli przeprowadzić od badanego punktu dwie linje, jedną poziomą i drugą łączącą omawiany punkt z górną częścią okna, to otrzymamy właśnie kąt padania (rys. 110 e), który czasem nazywa się też kątem elewacji. Im większy jest kąt padania, to zn., im bardziej strome jest górne ramię kąta i im bliżej leży miejsce od okna, tem większe jest natężenie oświetlenia.



Rys. 110.

Naturalne oświetlenie w rozmaitych piętrach budynku:
e — kąty padania; δ — kąty otwarcia.

Wymaga się, żeby kąt padania dla miejsca, wyznaczonego do pisania i czytania, nie był mniejszy od 27° ; w takim razie¹⁾ odległość miejsca do pracy od okna nie powinna przekraczać podwójnej wysokości okna.

3-o. Kąt otwarcia miejsca dla pracy; wierzchołek tego kąta leży na badanym miejscu, ramiona zaś stanowią linje, łączące wierzchołek z dachem przeciwnego gmachu i górną częścią okna (rys. 110 δ), innymi słowy, kąt otwarcia jest to w rzucie prostokątnym część firmamentu, posyłająca światło do badanego miejsca.

¹⁾ Wniosek ten opiera się na rozumowaniu następującem (rys. 111):
Tangens 27° równa się w przybliżeniu 0,5; tak, że iloraz

$$\frac{BC}{AB} = \text{wysokość okna}$$

$$\frac{BC}{AB} = \text{odległość od okna}$$

nie powinien być mniejszym, niż 0,5; w ten sposób odległość od okna nie powinna być większa od wysokości okna więcej, niż 2 razy.

Tapety ciemno-brunatne	13%
Drzewo sosnowe, jasne	40–50%
Sukno czarne	1–2%

Dane te wskazują, w jak znacznej mierze możemy zwiększać natężenie oświetlenia pokoju, wybierając w sposób odpowiedni kolor farby albo tapetów na ściany.

6-o. **Stopień insolacji i zachmurzenia sklepienia niebieskiego;** o wahaniami w natężeniu oświetlenia w zależności od tych czynników była mowa już wyżej.

7-o. **Firanki i inne zasłony na oknach.** Firanki są niezbędne w tych razach, gdy chodzi o ochronę przed zbyt jaskrawym oświetleniem prostymi promieniami słońca, które bardzo drażnią narząd wzroku. Natomiast, podczas oświetlenia światłem rozproszonym firanki znacznie zmniejszają natężenie oświetlenia, a przytem są to zbiorniki kurzu. Białe bawełniane firanki zatrzymują około 80% światła, szare rolety do 90%.

Firanki powinno się sporządzać z tkaniny jednobarwnej, gładkiej, bez desenia, żeby zatrzymywała i rozpraszała światło równomiernie; tkanina powinna być takiego gatunku, ażeby ją łatwo można było prać. Ciężkie draperje na okna i drzwi, zrobione z tkanin, nie dających się prać, zasługują na bezwzględne potępienie pod względem sanitarnym.

Oświetlenie sztuczne. Źródła oświetlenia sztucznego można, co do sposobu powstawania światła, rozklasyfikować jak następuje:

1. **Ogrzewanie powstaje wskutek spalania się węglowodorów:**

A) Światło pochodzi od tkwiących w płomieniu węglowodorów (oświetlenie samożarowe).

- 1-o, świece;
- 2-o, nafta;
- 3-o, gaz świetlny zwyczajny i gaz wodny;
- 4-o, acetylen.

B) Światło pochodzi od wprowadzonego do płomienia ciała, które się rozżarza, lecz nie spala (oświetlenie żarowe).

1-o, auerowskie oświetlenie żarowe z modyfikacjami:

- a) oświetlenie gazowo-żarowe,
- b) oświetlenie spirytusowo-żarowe,
- c) oświetlenie naftowo-żarowe.

2-o, oświetlenie wapniowe (CaO), cyrkonowe (ZrO), magnezowe (MgO) i t. p.

II. Ogrzewanie powstaje wskutek działania prądu elektrycznego.

A) Żarowe elektryczne oświetlenie; źródło światła: nici węglowe (lampki Edison'a),

osm,

tantal,

wolfram,

tlenek magnezu (lampka Nernst'a).

B) Łukowe oświetlenie elektryczne:

zwyczajne lampy łukowe,

lampy o działaniu stałym,

łukowe lampy z płomieniem.

Z tych różnorodnych źródeł oświetlenia sztucznego rozpatrzmy tutaj tylko te, które najczęściej się spotyka w życiu potocznym.

Oświetlenie za pomocą świec. Najważniejszym materiałem do wyrobu świec jest stearyna; w ostatnich czasach wchodzi w użytek też parafina. Siła światła świecy stearynowej bywa rozmaita; przeciętnie odpowiada jednej świecy normalnej. Zabarwienie i blask płomienia nie są dla oka nieprzyjemne. Dwie świece wytwarzają na godzinę tyleż CO_2 , co oddychanie jednego dorosłego człowieka w tymże przeciągu czasu.

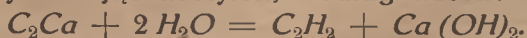
Podczas gaszenia świecy łatwo powstaje nieprzyjemny, duszący zapach akroleiny. Produkcja ciepła przez świecę jest największa, jaką dać może sztuczne oświetlenie. Przytem jest to najdroższe źródło światła. To też świeca odgrywa rolę tylko podrzędnego, tymczasowego źródła oświetlenia sztucznego.

Oświetlenie naftowe. Nafta jest produktem destylacji ropy naftowej (czyli oleju skalnego), frakcjonowanej w granicach od 150 do 300°. Po odbytej destylacji przekrop

podlega oczyszczeniu (rafinerji) przy pomocy kwasu siarkowego, który usuwa się następnie działaniem ługu sodowego. Ciężar właściwy nafty małopolskiej mieści się w granicach 0,810—0,820. Jedną z ważniejszych charakterystycznych cech sanitarnych nafty jest jej punkt zapłonięcia, to jest najniższa temperatura, w której pary, wydobywające się z nafty, zmieszane w zamkniętej przestrzeni z powietrzem, zapalają się wśród eksplozji. W Niemczech i Austrii punkt zapłonięcia nafty rynkowej nie powinien być niżej od 21°, w Rosji 28°, w Stanach Zjednoczonych 38°.

Zupełne spalanie się nafty w knocie możemy osiągnąć za pomocą cylindrów, sprowadzających obfity dopływ powietrza; bez takich cylindrów płomień nafty jest bardzo kopący. Produkcja pary wodnej, CO_2 i ciepła podczas palenia się jest bardzo znaczna. Blask płomienia zależy od urządzenia palnika, w ogólności jest umiarkowany. Zazwyczaj używa się lamp o małej sile światła (15—30 świec normalnych).

Oświetlenie acetylenowe. Acetylen (C_2H_2) jest to bezbarwny gaz o odrażającej woni, stosunkowo łatwo dający się skraplać; posiada w znacznym stopniu własności trujące. W technice acetylen wydobywa się przez działanie wody na węglík wapnia C_2Ca , pochodzący z ogrzanego w piecach elektrycznych węgla i wapna. Woda rozkłada węglík wapnia, wydzielając acetylen, według wzoru:



Acetylen często bywa zanieczyszczony przez siarkowódór i fosforowódór (trójwodorek fosforu PH_3).

Gdy zapalić acetylen, wydostający się pod ciśnieniem przez mały otwór, to pali się oślepiającym płomieniem i nie kopci. Zazwyczaj używa się palników rozwidlonych, w których spotykają się dwa płomienie i dają równe, jasne światło, swem zabarwieniem zbliżające się do światła słonecznego więcej, niż światło jakiegokolwiek innego źródła oświetlenia sztucznego. Dla tego też zaleca się stosowanie acetylenu w takich wypadkach, gdzie zależy na rozpoznawaniu przedmiotów właśnie w ich naturalnych kolorach, to znaczy, rozpatrywanych w świetle dziennem.

Oświetlenie acetylenowe najczęściej znajduje zastosowanie w wagonach kolejowych, latarniach samochodowych, w fabrykach i hutach, zwłaszcza na wolnym powietrzu i t. d. Używaniu acetylenu w domach mieszkalnych stoją na przeszkodzie: nieprzyjemny zapach, trujące działanie na organizm i niebezpieczeństwo wybuchów. Wybuchowość mieszanin acetylenu i powietrza waha się w szerokich granicach, mianowicie, od 3 do 82⁰/₀ domieszki acetylenu; dla gazu świetlnego granice te są znacznie ciaśniejsze, mianowicie 5 — 28⁰/₀ (patrz niżej).

W grupie oświetlenia żarowego ważną rolę odgrywają siatki czyli koszulki Auer'a. Siatki te są sporządzone z tkaniny bawełnianej albo jedwabnej i impregnowane przez roztwór azotanów toru (99⁰/₀) i ceru (1⁰/₀). Powstały z $Th(NO_3)_3$ po wyprażeniu siatki tlenek torowy ThO_2 zachowuje dokładnie kształt siatki. Koszulka taka ogrzana w płomieniu gazu świetlnego, spirytusu, nafty i t. d., rozżarza się do białości i służy za źródło światła.

Oświetlenie gazowo-żarowe. Koszulkę auerowską ogrzewa tutaj gaz świetlny. Jest to produkt suchej destylacji węgla kamiennego. Rozdrobniony węgiel ogrzewa się powoli w retortach z gliny ogniotrwałej aż do temperatury żaru białego; przytem za pomocą ekshaustora przyspieszają wydostanie się powstających gazów i pary. W retortach pozostaje koks, destylat zaś zawiera trzy główne części, które rozdzielają za pomocą specjalnych przyrządów. Są to: 1-o, gazy — gaz świetlny; 2-o, woda pogazowa, zawierająca amonjak i inne zasady; 3-o, smoła pogazowa.

Wywiązujący się podczas destylacji gaz surowy przechodzi przez szereg przyrządów oczyszczających (odsmałacze, płuczki), w których zatrzymuje się amonjak, siarkowódór i związki cjanowe.

Skład chemiczny gazu świetlnego zmienia się nie tylko zależnie od użytego do wyrobu materiału, ale i od temperatury suchej destylacji.

Przeciętny skład gazu jest następujący:

wodoru	49 ⁰ / ₀ ,	bezwodnika węglowego	2 ⁰ / ₀ ,
metanu	34 ⁰ / ₀ ,	azotu	2 ⁰ / ₀ ,

tlenku węgla 8⁰/₀, ciężkich węglowodorów¹⁾ 5⁰/₀
1 m³ takiego gazu produkuje 5300 kg-kal ciepła.

Prócz gazu świetlnego używa się też innych gatunków paliwa gazowego, przede wszystkim gazu wodnego. Gaz wodny, rozpowszechniony zwłaszcza w Ameryce północnej, jest to mieszanina wodoru (50⁰/₀) i CO (41⁰/₀), wytworzona przez działanie pary wodnej na rozżarzony węgiel (koks). 1 m³ tego gazu wydaje 2500 kg-kal. Cena gazu wodnego jest niska, lecz obecność dużej ilości CO czyni go bardzo trującym, dla tego też mimo niskiej ceny w Europie jest on mniej rozpowszechniony. W Niemczech dodaje się go do gazu świetlnego w stosunku 10 — 20⁰/₀ i otrzymuje się w ten sposób tak zw. „gaz mieszany“ („Mischgas“), zawierający do 15⁰/₀ tlenku węgla.

Gazem powietrznym („Aerogengas“) nazywa się mieszaninę powietrza z lekkimi węglowodorami (benzyna). Są też inne gatunki gazu, wyrabiane z surowej ropy albo ropy naftowej.

Dla gazowo-żarowego oświetlenia używa się lamp, podobnych do palników Bunzen'a, zabezpieczających obfity dopływ powietrza. Zewnętrzne warstwy płomienia mają temperaturę około 1800⁰, dostateczną do rozżarzenia ułożonej tutaj koszulki auerowskiej. Lampy mają przyrządy do regulacji przypływu gazu i powietrza.

Produkcja CO₂ i pary wodnej jest nieznaczna, natomiast produkcja i promieniowanie ciepła są dość duże; blask płomienia jest również znaczny; światło zbliża się do białego.

Spirytusowo-żarowe oświetlenie posługuje się do ogrzewania siatek żarowych skażonym alkoholem etylowym, 90—95⁰/₀. Spirytus spala się w specjalnie na ten cel przyrządzonych lampach. Pod względem sanitarnym ten rodzaj oświetlenia mniej więcej odpowiada oświetleniu gazowo-żarowemu.

Oświetlenie elektryczne. Elektryczna energja prądu, spotykając wystarczający opór, przechodzi w ciepło i światło. W dawnych lampach żarowych za opór służyły zwęglone nici celulozy, umieszczone w gruszkach szklanych, z których

1) Etylen, benzol, acetylen.

wypompowywano powietrze. Później dopiero zaczęto się posługiwać metalowymi niciami z osmu, tantalu, wolframu. Współczesne żarówki wyrabia się prawie wyłącznie z wolframu.

Żarówki o niciach metalowych służą do prądu stałego i zmiennego o napięciu 110 — 220 woltów, przyczem siła światła takich lamp może dosięgać 1000 świec normalnych, a nawet więcej. Zużywanie energii wynosi 1,3 — 1,1 watt na świecę normalną; jeśli świeca jest jeszcze więcej, nawet 1,0 — 0,8 watt. Jeszcze mniej energii zużywają lampy tak zw. „półwattowe“, które zaczęto wyrabiać w ostatnich latach. Dają one białe światło o bardzo mocnym blasku, to też mało się nadają do oświetlenia bezpośredniego bez zastosowania środków, rozpraszających światło.

Zanieczyszczanie powietrza przez lampy żarowe jest wyłączone, produkcja ciepła nieznaczna.

Od żarówek zasadniczo odróżniać należy elektryczne światło łukowe. Światło powstaje wskutek spalania się węgla w bardzo wysokiej temperaturze, około 4000° , a więc znacznie wyżej, niż temperatura rozżarzania się nici w żarówce (około 2100 — 2500°). Dla tego to lampy łukowe produkują w porównaniu z innymi źródłami oświetlenia największą ilość promieni o krótkich falach (promienie pozafioletowe).

Ujemne objawy sanitarne, związane z oświetleniem sztucznym, są następujące:

- 1-o, niedostateczność oświetlenia;
- 2-o, oświetlenie bywa za mocne, blask oślepiający;
- 3-o, promieniowanie pozafioletowe;
- 4-o, zanieczyszczanie powietrza ciałami szkodliwymi;
- 5-o, niebezpieczeństwo pożaru, wybuchu i innych wypadków nieszczęśliwych.

W ścisłym związku z niedostatecznym oświetleniem stoi sprawa nabytej krótkowzroczności. W razie słabego oświetlenia człowiek zmuszony jest przybliżać oko do przedmiotu. Znany jest i niejednokrotnie stwierdzony fakt statystyczny, że w gimnazjach odsetka krótkowidzów zwiększa się z klasy do klasy. Według badań Seggel'a żołnierze niemieccy wykazywali krótkowzroczność w następujących odsetkach w zależności od poprzedniego zawodu:

rolnicy	2 ⁰ / ₀
rzemieślnicy	9 ⁰ / ₀
kupcy i biuraliści	44 ⁰ / ₀
posiadający maturę	65 ⁰ / ₀

Naturalnie, niedostateczne oświetlenie nie jest jedyną przyczyną rozwoju krótkowzroczności wśród wymienionych grup ludności, ale w każdym razie odgrywa ważną rolę w całości kształcie wszystkich przyczyn, wiodących ku rozwojowi miopji. Normy oświetlenia podano wyżej na str. 399.

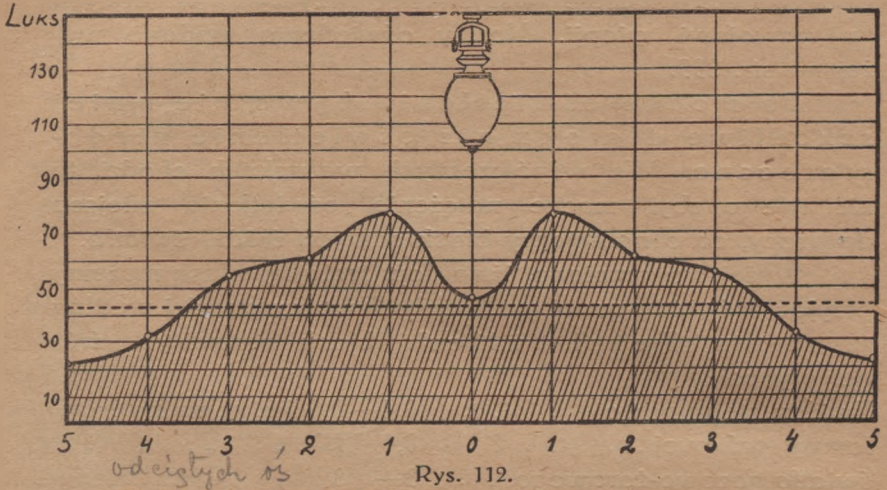
Za mocne oświetlenie bywa nie mniej szkodliwe dla oka, niż oświetlenie niedostateczne. We współczesnych warunkach chodzi tu nie tyle o zbyt mocne natężenie oświetlenia miejsca do pracy, co o nadmierny blask samych źródeł światła.

Wyżej wspomniano, iż za dopuszczalny blask możemy przyjąć 1 świecę norm. na 1 cm^2 . W rzeczywistości według zestawienia Teichmüller'a blask rozmaitych źródeł wynosi:

Świecy stearynowej	0,4—0,6	św. norm. na 1 cm^2			
lampy naftowej	0,4—1,2	"	"	"	"
światła gazowo-żarowego	3—8	"	"	"	"
żarówki z nićmi węglowymi	60—75	"	"	"	"
żarówki „Wolfram“	140—155	"	"	"	"
żarówki półwattowej	270	"	"	"	"
słońce na horyzoncie	300	"	"	"	"
lampy Nernst'a	340	"	"	"	"
lampy łukowej bez klosza	1500—8000	"	"	"	"
słońca w zenicie	100000	"	"	"	"

Z tego zestawienia wynika, że prawie wszystkie źródła naszego sztucznego oświetlenia posiadają blask, wielokrotnie przewyższający przyjętą przez nas normę. Wskutek tego zachodzi potrzeba pewnych zabiegów sanitarnych w celu zmniejszenia blasku. Przedewszystkiem chodzi tu o umieszczenie źródła światła o mocnym blasku w ten sposób, żeby oko nie mogło patrzeć na nie bezpośrednio. Dalej można źródło światła zasłaniać kloszem ze szkła matowego lub mlecznego albo też z papieru, przepojonego tłuszczem.

Podkreślić jednak należy, iż oślepiający blask może pochodzić nie tylko ze źródła oświetlenia, lecz także z samej oświetlonej powierzchni wskutek odbijania się w niej promieni świetlnych, np. z błyszczącego papieru kredowego. Zapobiec takiemu oślepiającemu działaniu można w ten sposób, że się wprowadza oświetlenie pośrednie (nieproste),



odciętych os

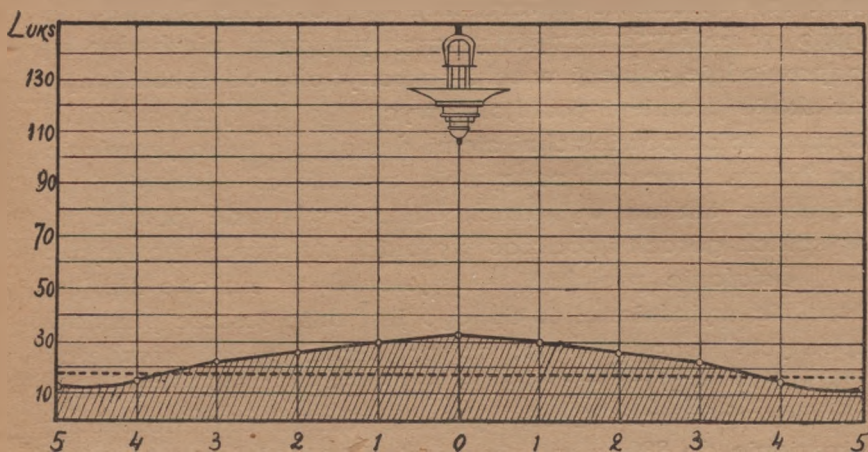
Rys. 112.

Rozkład natężenia oświetlenia za pomocą lampy łukowej, przy użyciu sposobu bezpośredniego. (Według Reichenbach'a).

mianowicie, przez zawieszenie lampy pod białym sufitem, a jeszcze lepiej pod specjalnym białym rozproszycielem światła, z dołu zaś przez umieszczenie pod lampą nieprzezroczystego lub półprzezroczystego reflektora. Jeżeli reflektor dolny jest zupełnie nieprzezroczysty, mamy do czynienia z oświetleniem pośrednim *sensu stricto*. W ten sposób otrzymujemy oświetlenie równomierne, nie oślepiające i nie dające ostrych cieni, które powstają od oświetlenia promieniami prostymi i bardzo utrudniają pracę.

Rysunki 112 i 113 pokazują poglądowo różnicę oświetlenia bezpośredniego i pośredniego. Krzywa, ograniczająca powierzchnię zakreskowaną, oznacza natężenie oświetlenia w luksach (liczby z lewej strony diagramu), liczby na osi odciętych wskazują odległość w metrach.

Djagramy wskazują, że pośredni sposób oświetlenia sztucznego jest związany ze znaczną stratą światła aż do 50 — 60% i dla tego nie jest korzystny ekonomicznie. Pamiętać jednak należy, iż osłabienie wzroku wśród ludów cywilizowanych postępuje w sposób zagrażający, z drugiej strony współczesna technika dostarcza mocnego źródła światła po cenach przystępnych, to też higienista powinien



Rys. 113.

Rozkład natężenia oświetlenia za pomocą lampy łukowej, przy użyciu sposobu pośredniego (światło rozproszone). (Według Reichenbach'a).

bezwzględnie wymagać oświetlenia normalnego i walczyć z oślepiającym blaskiem.

Szkodliwe jest też dla oka wahanie się natężenia blasku; pod tym względem higieny wzroku ma dużo do zarzucenia kinematografom oraz ulubionym w dużych miastach świetlnym reklamom gasnącym i znowu się zapalającym.

Dłuższe działanie nadmiernego blasku na oko może wywołać w nim poważne zaburzenia, jako to: zmętnienie soczewki, hemeralopję i zapalenie siatkówki. Wypadki podobnych chorób rzeczywiście spotykamy w życiu. Zapadają na nie robotnicy w pewnych zakładach przemysłowych, jak np. w giserniach i hutach szklanych. Można wspomnieć tu jeszcze o szkodliwości blasku śniegu w jasne dni, co zwłaszcza zachodzi w strefach podbiegunowych.

Ochroną przeciw nadmiernemu blaskowi w wymienionych wypadkach mogą być odpowiednie (ciemne) okulary.

Promienie pozafioletowe działają na oko w sposób szkodliwy, w przeciwieństwie do promieni pozaczzerwonych, które prawdopodobnie są dla oka obojętne. W promienie o długości mniejszej niż $320 \mu\mu$ obfituje światło lampy łukowej i rtęciowo-kwarcowej; tej ostatniej używa się tylko w praktyce terapeutycznej, przyczem niezbędne są odpowiednie zabiegi w celu ochrony oka od szkodliwego działania promieni pozafioletowych. Co się tyczy promieni słońca, to do powierzchni ziemi dostają się tylko promienie do $295 \mu\mu$, inne zaś zatrzymuje atmosfera. Natomiast na działanie ich są wystawieni ludzie w czasie pobytu na wysokich górach i podczas wysokich wlotów w powietrze.

Działanie promieni pozafioletowych na oko nie jest zupełnie wyjaśnione; co do tego jest dużo jeszcze punktów spornych. Chodzi o to, że promienie mogą wywierać szkodliwy wpływ na tkanki tylko wtedy, kiedy są przez nie absorbowane. Otoż, optyczne części oka absorbują promienie do $330 \mu\mu$ tak, że do siatkówki dostają się tylko promienie pomiędzy $330 \mu\mu$ i $310 \mu\mu$. Dla tego też właśnie na karb promieni do $330 \mu\mu$ należy położyć zaburzenia w zewnętrznych częściach oka i w soczewce, mianowicie: *ophthalmia electrica*, *keratitis*, *conjunctivitis*. Można przypuszczać, że zaćmy, na które zapadają dmuchacze szkła, powstają właśnie wskutek działania promieni pozafioletowych; natomiast mało prawdopodobne jest twierdzenie, że zaćmy starcze są wynikiem działania tych że promieni.

O zanieczyszczeniu powietrza produktami, powstającymi podczas spalania się materiałów oświetlających, mowa była już wyżej.

Niebezpieczeństwa, związane z oświetleniem mogą polegać na zatruciach i wybuchach; tutaj też należą i wypadki, wywołane prądem elektrycznym.

Zatrucie powodować może przede wszystkim CO, który powstaje między innymi wskutek wadliwej konstrukcji i eksploatacji pewnych sposobów oświetlenia (lampy naftowe); głównie zaś CO dostaje się do powietrza

mieszkaniowego z gazem świetlnym i wodnym. Acetylen sam przez się działa trująco.

Dopływ do powietrza gazów i par, mających zastosowanie przy oświetleniu, może tworzyć mieszaniny wybuchowe, a to w rozmaitych odsetkach dla różnych materiałów. Badania Bunte'go dostarczyły następujących danych:

dla spirytusu	od	4—14 ⁰ / ₀
„ acetylenu ¹⁾	„	4—52 ⁰ / ₀
„ tlenku węgla	„	17—75 ⁰ / ₀
„ gazu świetlnego ¹⁾	„	8—19 ⁰ / ₀
„ gazu wodnego	„	13—67 ⁰ / ₀
„ wodoru	„	10—66 ⁰ / ₀

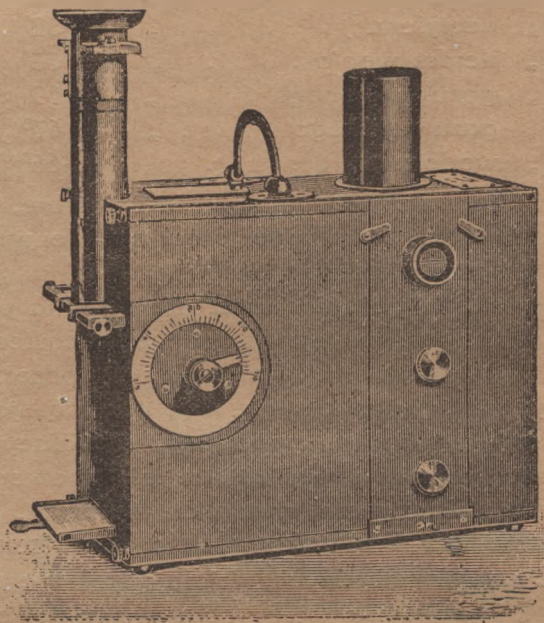
To też nie należy zapalać ognia w izbie, gdzie się czuje zapach gazu świetlnego albo acetyleny, póki nie pozostanie gruntownie przewietrzona.

Od powstania pożarów oraz uszkodzenia przez prąd elektryczny broni ludzi umiejętna pod względem technicznym instalacja oświetlenia elektrycznego. W poszczególnych krajach wydano już posiadające moc obowiązującą wskazówki, regulujące urządzenie podobnych instalacji, wskutek czego liczba wypadków nieszczęśliwych, spowodowanych elektrycznym oświetleniem, spada do minimum.

Uszkodzenie oczu przez drobnoustroje chorobotwórcze i czynniki chemiczne. Z chorób zakaźnych, działających ujemnie także na oczy, najważniejszą rolę odgrywają: rzeźączka (*blennorrhoea neonatorum*), jaglica, ospa, przymiot, gruźlica i błonica; z innych chorób niezakaźnych, można wymienić cukrzycę, zapalenie nerek, pewne zaburzenia centralnego układu nerwowego. Zapobieganie zakażeniu oczu polega na walce z wymienionymi infekcjami. W szczególności, aby zapobiec wiewiórowemu zapaleniu oka w wielu krajach zaprowadzono profilaktyczny zabieg Crede'go, polegający na tem, że noworodkom wkrapla się do oczu 1⁰/₀ roztworu *argenti nitrici* (azotan srebra). Wśród przyczyn ślepoty w naszym kraju *blennorrhoea neonatorum* i ospa zajmują pierwsze miejsce.

¹⁾ Inni autorowie (Holleman) podają granicy szersze, mianowicie dla acetyleny 3—82⁰/₀, dla gazu świetlnego 5—28⁰/₀. Patrz str. 406.

Z pośród czynników chemicznych, wywołujących zaburzenia narządu wzroku, należy wymienić, prócz leczniczych środków chemicznych (atoksil, chinina, *extractum filicis*), przede wszystkim a l k o h o l i tytoń (patrz str. 227). O działaniu na wzrok alkoholu metylowego, wchodzącego często w skład środków, przeznaczonych dla denaturacji



Rys. 114
Oświetleniomierz Wingen'a.

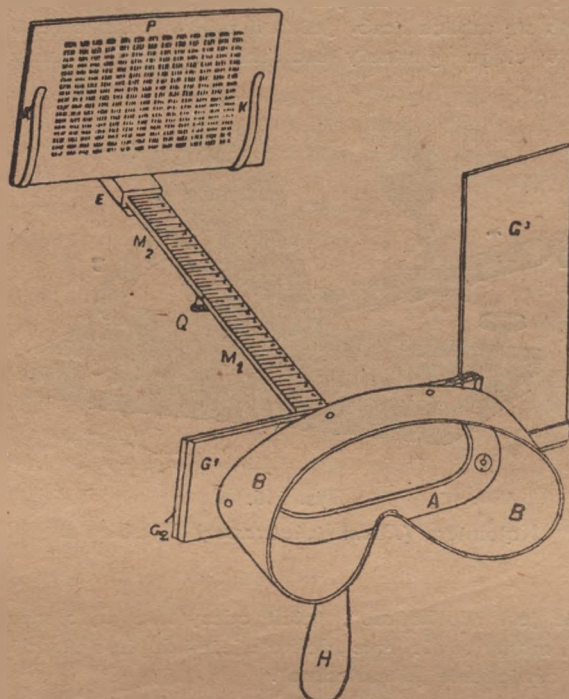
spirytusu, była mowa wyżej na str. 224. Wdychanie pary alkoholu metylowego może również szkodliwie odbić się na wzroku. Wreszcie należy wskazać jeszcze na te choroby oczne i ślepotę, które wywołują gazy trujące, używane podczas wojny.

Metody badań oświetlenia polegają przede wszystkim na zastosowaniu fotometrii¹⁾. Do oznaczenia siły światła służą fotometry, np. Bunsen'a albo Lummer'a. W laboratorjach higienicznych korzystamy

¹⁾ Podajemy tutaj same zasady, po wskazówki zaś praktyczne odsyłamy czytelnika do podręcznika W. Gądzikiewicza: *Metodyka badań higienicznych*.

zazwyczaj z uniwersalnego fotometru Weber'a, za pomocą którego można oznaczyć nie tylko natężenie światła, lecz również oświetlenie (w luksach) i blask (w świecach normalnych).

Prócz skomplikowanych przyrządów do badań fotometrycznych Higjena ma do rozporządzenia wiele przyrządów prostszych, umyślnie skonstruowanych dla potrzeb sanitarnych, jako to: oświetleniomierz (*Beleuchtungsmesser*) Wingen'a przyrząd Cohn'a, kątomierz Weber'a i inne.

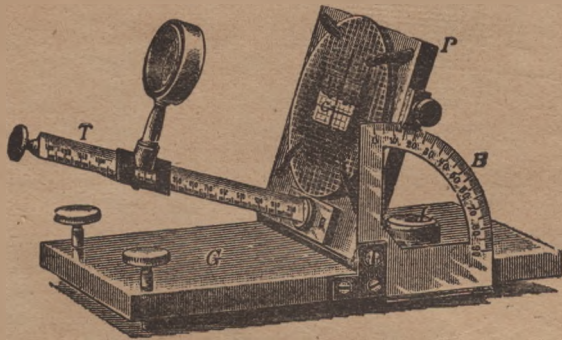


Rys. 115.
Przyrząd H. Cohn'a.

Oświetleniomierz Wingen'a (Rys. 114) pozwala mierzyć natężenie oświetlenia bezpośrednio w świecach metrowych, w granicach aż do 500 świec metrowych stopniami po 10 świec. Do porównania służy benzynowa lampa, znajdująca się wewnątrz przyrządu. Wysokość płomienia reguluje się za pomocą sztyftu. Porównuje się oświetlenie białego kartonu, którego jedna połowa znajduje się na badanym miejscu, drugą zaś będącą wewnątrz przyrządu, oświetla się przez lampę benzynową.

Oświetleniomierz Wingen'a daje możliwość w ciągu krótkiego czasu zbadać dużą ilość miejsc, np. w szkołach albo fabrykach, ze ścisłością do 5 luksów w świetle czerwonym.

Przyrząd C o h n'a (rys. 115) służy do celów wyłącznie praktycznych, mianowicie umożliwia odpowiedź na pytanie: czy oświetlenie jest dostateczne czy też niedostateczne do czytania i pisania? Przyrząd składa się z drewnianego futerafu *A*, *B*, z trzonkiem *H*; trzyma się go przed oczyma na sposób stereoskopu. *G*₁, *G*₂, *G*₃, — są to ciemne płytki szklane ruchome; można patrzeć bez szkielek, albo przez jedno szkło (wtedy absorbuje się 80% światła), przez dwa (absorbacja wynosi 95%), albo przez wszystkie trzy (absorbacja 99%). Na linijce *M*₁, *M*₂, z podziałką porusza się cybant *E*, na którym przymocowano mały pulpit *P*; do niego wstawia się tablica liczb. Jeżeli liczby w jednakowej ilości można odczytywać w ciągu 1/2 minuty bez szkielek i przez wszystkie trzy szkła,



Rys. 116.

Kątomierz (*Raumwinkelmesser*) We b e r'a.

to oświetlenie jest „doskonałe“, jeżeli odczytanie było możliwe tylko przez 2 szkła, mamy oświetlenie „dobre“; jeżeli dopiero przez jedno szkło, stwierdzamy oświetlenie „dostateczne“.

Na zasadniczo tę samą modłę zostały skonstruowane przyrządy przez innych badaczy, np. okulary K a c a.

Przestrzenny kąt firmamentu mierzymy za pomocą kątomierza (*Raumwinkelmesser*) We b e r'a (rys. 116). Przyrząd składa się z kątownicy *B*, ruchomego stolika *P*, na którym znajduje się kratkowany papier, z linijafu *T* i ruchomej soczewki. Umieściwszy przyrząd na badanym miejscu, obracamy stolik *P* i poruszamy soczewkę dopóty, póki nie otrzymamy na kratkowanym papierze najostrejszej jasnej plamy, odbijającej tę część ntebieskiego sklepienia, którą widzimy z badanego miejsca przez okno. Zakreślamy ołówkiem kontury tej plamy, a następnie liczymy kwadraciki papieru, zajęte przez te kontury. Mnożąc tę liczbę przez sinus kąta padania, wskazany na kątownicy *B*, i wprowadzając poprawkę na odległość soczewki od papieru, otrzymujemy liczbę stopni tak zw. „zredukowanego“ kąta przestrzennego.

Sanitarna ocena oświetlenia w poszczególnych konkretnych wypadkach wymaga uprzedniego zbadania oświetlenia na miejscu i to co do siedmiu punktów, wymienionych na str. 395. Dalej biorąc pod uwagę:

- 1-o, przeznaczenie lokalu, ewent. badanego miejsca,
- 2-o, sanitarne normy, przytoczone wyżej i
- 3-o, dane naszych badań,

można już wydać ocenę, ewentualnie orzeczenie sanitarne.

Przykład. Sala wykładowa, mająca wymiary $9 \times 6 \times 4$ m, przeznaczona dla wieczorowych kursów maturalnych, a więc dla młodych ludzi w wieku od 16 do 22 lat, oświetla się za pomocą dwóch elektrycznych żarówek, każda po 500 świec, zawieszonych pod sufitem. Czy oświetlenie odpowiada wymaganiom sanitarnym?

Badanie na miejscu wykazało: Miejsca dla pracy (ławki) znajdując się w 3 rzędy na całą długość izby. Lampy elektryczne wiszą na podłużnej linii środkowej, w odległości 3 m od siebie i od ścian, na wysokości 3 m od podłogi, nie są niczem osłonięte, a gruszki są ze szkła przezroczystego (nie matowego).

Obliczenie wskazuje, że oświetlenie miejsc pod lampą wynosi około 75 świec metrowych (w białym świetle), a miejsc, najwięcej oddalonych od lamp, około 24. Bezpośrednie badanie za pomocą oświetleniomierza *Wingena* stwierdza, że oświetlenie poszczególnych miejsc waha się rzeczywiście w granicach od 10 do 30 świec metrowych (w świetle czerwonym). Co do produkcji ciepła i zanieczyszczania powietrza, to źródło światła zarzutów naturalnie nie nasuwa. Natomiast blask źródła jest nadmierny, a proste promienie lamp dają cienie ostre. Stąd wyłania się następująca sanitarna ocena: **Chociaż zbadany przypadek sztucznego oświetlenia daje natężenie oświetlenia dostateczne, lecz nie odpowiada wymaganiom higieny co do siły blasku i rozproszenia światła.** Uwaga. Oświetlenie w przypadku zbadanym da się przystosować do wymagań higieny w sposób następujący: 1-o, dodać jeszcze dwie takie żarówki; 2-o, umieścić je na przekątnych sufity, po 1 w każdym kącie i 3-o, zaopatrzyć lampy w matowe kontrabazury, umocowane z dołu.

ROZDZIAŁ V.

OGRZEWANIE MIESZKAŃ.

Podtrzymanie w mieszkaniach określonej i stałej temperatury należy do zasadniczych zadań, które powinny spełniać mieszkania. Wyrównywanie temperatury powietrza mieszkań względem temperatury powietrza zewnętrznego idzie w kierunku albo podniesienia albo zniżenia; pierwszy cel osiąga się za pomocą ogrzewania, drugi zaś — za pomocą wentylacji mieszkań. W naszej strefie klimatycznej chodzi przede wszystkim o ogrzewanie lokali mieszkalnych i warsztatów pracy zawodowej.

Egzystencja i praca człowieka możliwa jest w szerokich granicach temperatury, mianowicie, pomiędzy -60°C (Syberja) i $+50^{\circ}\text{C}$ (Afryka, prace górnicze). Jednak dla mieszkań wymagamy takiej temperatury powietrza, której produkcja i oddawanie ciepła w ustroju znajdują optymalny stosunek fizjologiczny i gdy wskutek tego powstaje u człowieka poczucie zdrowej i przyjemnej równowagi. Taka temperatura waha się w szczupłych granicach $15 - 20^{\circ}\text{C}$ ($12 - 16^{\circ}\text{R}$).

Ochładzanie się powietrza mieszkaniowego odbywa się w obecności różnicy temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, przeważnie wskutek przewodnictwa ciepła przez ściany, następnie wskutek wymiany powietrza, t. j. wentylacji. Ogrzewanie więc ma na celu produkcję nowej ilości ciepła zamiast oddanego przez mieszkanie na zewnątrz, mianowicie wydawanie ciepła w takiej ilości, żeby w najzimniejsze dni powietrze mieszkania posiadało wymagana przez higienę temperaturę.

Według zestawienia rozmaitych autorów, możemy wyprowadzić następujące przeciętne normy dla powietrza rozmaitych lokali w naszej strefie:

w lokalach mieszkaniowych i dla pracy umysłowej	15—20° C
„ szkołach, salach wykładowych, teatrach . . .	14—19° C
„ izbach szpitalnych	14—20° C
„ sypialnych	12—16° C
„ hutach, fabrykach	12—18° C
„ kościołach, muzeach	10—15° C
„ korytarzach, przedpokojach	12—16° C

Pod względem teoretycznym należałoby wymagać, żeby temperatura powietrza w każdym miejscu poszczególnego pokoju była zupełnie równomierną, lecz w rzeczywistości obserwuje się znaczne wahania się temperatury w kierunku zarówno pionowym jak poziomym. To też higjena stawia pewne normy, mianowicie: różnica temperatury powietrza nad podłogą i pod sufitem nie powinna przekraczać 2—3°, chociaż w warunkach realnych obserwujemy często znacznie większą różnicę, zwłaszcza w razie obecności źródeł oświetlenia o mocnej produkcji ciepła (lampy naftowe), oraz nieracjonalnie urządzonej wentylacji.

Co się tyczy kierunku poziomego, to i tutaj często zdarza się notować znaczne różnice w temperaturze, szczególnie przy używaniu pieców żelaznych i gazowych: promienie ciepła, wydawane przez te przyrządy, czynią przykrem przebywanie w pobliżu tych pieców, natomiast na większej odległości, przy ścianach i oknach, powstaje dający się uczuć chłód. Zaznaczyć należy, iż współczesna technika ogrzewania mieszkań pozwala prawie zupełnie usuwać różnicę temperatury w kierunkach poziomych.

Dane ogólne. Przystępując do rozwiązania zadania, mającego na celu ogrzewanie pewnego lokalu, bierzemy pod uwagę następujące dane:

- 1-o, zapotrzebowanie ciepła na dobę w rozmaitych porach roku i w zależności od przeznaczenia lokalu;
- 2-o, własności kalorymetryczne paliwa;
- 3-o, stopień utylizacji paliwa (efekt przyrządów);
- 4-o, system i rodzaj przyrządów ogrzewania.

Zapotrzebowanie ciepła obliczamy w kilogram-kalorjach na podstawie pewnych danych (czynniki meteorologiczne, objętość budynku, materiały budowlane, sposób budowania,

wentylacja i t. d.) za pomocą licznych i skomplikowanych wzorów; jednak z powodu braku miejsca nie możemy przytoczyć wiadomości z tego działu techniki sanitarnej.

Do produkcji obliczonego ciepła używa się prawie wyłącznie paliwa stałego, najczęściej w postaci węgla mineralnego, rzadziej drzewa; rzadko stosuje się paliwo płynne (ropa) i gazowe (gaz świetlny) i wyjątkowo rzadko energię elektryczną.

Rozróżniamy dwie główne charakterystyki termiczne paliwa, mianowicie: 1-o, wartość cieplną, czyli absolutny efekt cieplny; tak nazywamy ogólną ilość ciepła, jaką wytwarza 1 *kg* danego paliwa; charakterystyka ta oznacza się w wielkich kalorjach; 2-o, pirometryczny efekt cieplny, to jest ta maksymalna temperatura, którą wytwarza dane paliwo przy początkowej temperaturze 0°; wyraża się więc tę charakterystykę w stopniach Celsjusza. Znając elementarny skład chemiczny danego paliwa można obliczyć wartość cieplną, posługując się wzorem DuLong'a; ściślejsze dane otrzymujemy za pomocą bezpośredniego badania w bombie kalorymetrycznej. Pirometryczny efekt badamy za pomocą termoelementów albo pirometrów.

Wartość cieplna stanowi dla drzewa około 3000 *kg-kal*, węgla kamiennego około 5000, antracytu—8000, nafty—10000, gazu świetlnego—10100 *kg-kal*. Pirometryczny efekt drzewa wynosi 1950°, antracytu—2510°.

Jednak nie cała wartość cieplna paliwa może być użytkowana do ogrzewania, gdyż znaczna część ciepła ucieka nazewnątrz razem z dymem, oraz paliwo nie całkiem utlenia się w naszych przyrządach do ogrzewania mieszkań. Według licznych doświadczeń przeciętnie pozostaje zużytkowane do ogrzewania lokali:

- w zwyczajnych kominkach około 10% wartości cieplnej.
- w piecach masywnych . . . 20—40% " "
- w ogrzewaniu centralnem . 50—70% " "

Wreszcie, według zadania, wybieramy najodpowiedniejszy rodzaj urządzenia, które ma służyć do ogrzewania mieszkań. Szczegółowe dane o rozmaitych urządzeniach ogrzewających przytacza się niżej.

Dym i gazy kominowe. Wyżej, na str. 247 i następnych został wskazany wpływ dymu kominowego na zanieczyszczanie powietrza. Wbrew wysiłkom „Komisji do walki z dymem“, utworzonych w większych miastach Europy zachodniej, dym i sadza dotychczas nie zostały usunięte i stanowią poważną plagę w dużych siedzibach przemysłowych, które posługują się węglem kamiennym, gdyż dym i gazy kominowe stanowią jedno z najgłówniejszych źródeł zanieczyszczenia powietrza miast.

Ilość sadzy i gazów kominowych w powietrzu zmienia się w zależności od rozmaitych warunków. Podczas mgły i wogóle pogody wilgotnej ilość ich zwiększa się, po opadach atmosferycznych, naodwrot, zmniejsza się. W zimie sadzy jest więcej, niż w lecie, w niedziele i święta mniej, niż w dnie powszednie, zrana więcej niż wieczorem, najmniej zaś w nocy.

Zmniejszenie ilości dymu możemy osiągnąć w drodze zastosowania udoskonalonych palenisk, wyboru lepszego pod tym względem paliwa, racjonalnego wykształcenia palaczy i propagandy za pomocą broszur popularnych. To ostatnie powinno się zastosować do warunków miejscowych ogrzewania, gdyż warunki te bardzo się różnią w rozmaitych krajach. Węgiel kamienny, brykiety, torf produkują znaczną ilość dymu, suche drzewo i koks dają go mniej.

Dym, sadza, gazy kominowe są szkodliwe nie tylko dla zdrowia człowieka, lecz mogą wywierać ujemny wpływ i na rośliny, w razie, gdy zawierają domieszkę kwasów siarkowego i siarkawego, powstających z siarki, która trafia się w węglu kamiennym, oraz azotowego. Gazy kominowe zawsze zawierają tlenek węgla i bezwodnik węglowy. Te dwa gazy nie są szkodliwe, jeżeli dym całkiem przedostaje się do atmosfery, natomiast domieszka CO do powietrza mieszkaniowego wywiera działanie trujące, o czym powiedziano wyżej (str. 245).

Analiza gazów kominowych na zawartość CO_2 , CO i O_2 , która może odbywać się nawet automatycznie za pomocą specjalnych przyrządów, daje nam podstawę do wniosku, czy spalanie odbywa się przy dosta-

tecznym, czy też przy niedostatecznym dopływie powietrza. Przyjmuje się, iż dopływ powietrza jest dostateczny, gdy gazy kominowe zawierają 8—10% CO_2 , w takim bowiem razie wytwarza się minimalna ilość produktów niezupełnego spalania, CO wynosi 0,06—0,10%. Jeżeli zaś dopływ powietrza jest niedostateczny, to zawartość CO może podnieść się aż do 2%.

Sanitarne wymagania od przyrządów ogrzewających. Przyrządy do ogrzewania powinny stosunkowo szybko ogrzewać lokal do potrzebnej temperatury, nie przekraczać tej temperatury powietrza, podtrzymywać ją równomiernie, to znaczy nie dopuszczać do znacznych wahań temperatury w lokalu nawet podczas szybko przemijającego ochładzania, które np. powstaje podczas odmykania okien. Ogrzewanie powinno działać dłuższy czas i bez przerwy, żeby i w nocy nie powstało znaczniejsze ochłodzenie mieszkania.

Dalej, przyrządy ogrzewające powinny gwarantować możliwie zupełne spalanie się paliwa w tym celu, ażeby gazy kominowe zawierały mniej CO i jednocześnie aby jak najlepiej wykorzystać wartość cieplną materiału opałowego.

Przyrząd ogrzewający powinien być tak skonstruowany, żeby dym i gazy kominowe nie mogły się dostawać do powietrza mieszkaniowego.

Zabezpieczyć się od wychodzenia dymu i gazów z pieców możemy, urządzając dobry ciąg w kominach, oraz korzystając z racjonalnej konstrukcji drzwiczek i kłap, przez które mogłyby przedostawać się gazy; często to zdarza się, jeżeli przykrywkę do zatykania komina w piecu albo szyber urządza się „pod dymem“, to znaczy w tym kanale pionowym, w którym gazy idą w kierunku z góry na dół. Pod względem zabezpieczenia się od przenikania dymu i gazów do powietrza mieszkaniowego zasługują na zalecenie tak zwane piece „hermetyczne“, w których zupełny brak kłap i szybrów.

Jeżeli powierzchnie przyrządów podczas palenia ogrzewają się do wysokiej temperatury, to powstaje sucha destylacja („przypalenie“ w mowie potocznej) orga-

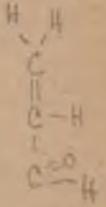
nicznych części składowych kurzu, pokrywającego te powierzchnie. W rezultacie tego procesu wytwarzają się liczne związki, chociaż i w małej ilości, wśród których są nieprzyjemnie pachnące, np. akroleina (CH_2CHCOH) i posiadające własności trujące, jak CO. Nieprzyjemna suchość powietrza, na którą często narzekają w mieszkaniach, zaopatrzonych w centralne ogrzewanie powietrzne, zależy częściowo od suchej destylacji kurzu na centralnych kaloryferach. Dla tego też obecnie stawimy wymaganie, żeby temperatura zewnętrznych części przyrządów ogrzewających — pieców, kaloryferów, radiatorów — nie przewyższała 70° .

Zasługują na zalecanie ze strony higieny takie sposoby ogrzewania, przy których w lokalu ogrzewanym nie wytwarza się kurzu i brudu od materiału opałowego oraz podczas usuwania popiołu. Gdy mamy do czynienia z ogrzewaniem miejscowym, możemy zadośćuczynić temu wymaganiu, urządzając paleniska ze strony korytarza, przedpokoju i t. p. W centralnym systemie ogrzewania wymaganie to urzeczywistnia się samo przez się.

Eksploatacja ogrzewania powinna być bezpieczna i odbywać się bez szmeru. Bardzo rzadko w piecach mogą zdarzać się wybuchy podczas dosypywania węgla i zapalania, jeżeli przedtem w piecu zebrało się dużo gazów, wytworzonych wskutek niezupełnego spalania się. Zanotowano też wybuchy przy ogrzewaniu gazem świetlnym.

Szmery czasem powstają w rurach ogrzewania centralnego; najczęściej zdarza się to w systemie ogrzewania parą. Pewne zabiegi techniczne pozwalają zmniejszać, ewentualnie zupełnie usuwać, ten przykry szmer.

Poszczególne sposoby ogrzewania możemy podzielić na kilka grup. Rozróżniamy przedewszystkiem: 1-o, ogrzewanie miejscowe czyli jednostkowe za pomocą pieców, w których się pali w samym lokalu ogrzewanym; 2-o, ogrzewanie centralne czyli grupowe, gdy ogrzewanie kilku lokali odbywa się z jednego miejsca za pomocą przenosiela ciepła (ogrzone powietrze, woda, para wodna); 3-o, ogrzewanie na przestrzeni,



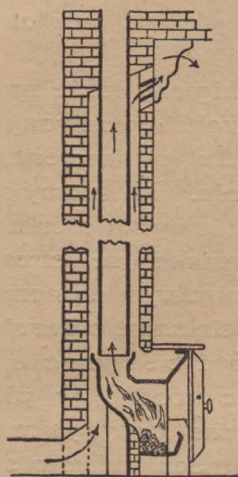
przy którym znaczna grupa z kilku poszczególnych budynków otrzymuje potrzebne ciepło za pomocą rur, dostarczających z jednego miejsca parę pod wysokim ciśnieniem.

W ogrzewaniu miejscowem, swoją drogą rozróżniamy:

- I. a) ogrzewania kominkami | zazwyczaj z otwar-
- b) ogrzewanie gazem i naftą | tem paleniskiem.

II. Ogrzewanie piecami, zazwyczaj z zakrytem paleniskiem.

III. Ogrzewanie elektryczne.



Rys. 117.
Kominiek Galton'a.
Przekrój.

K o m i n k i spotykamy w Polsce rzadko, gdyż mało odpowiadają one naszym warunkom klimatycznym i bardzo mało zużytkowują wartość cieplną paliwa. Znacznem udoskonaleniem jest urządzenie kominków cyrkulacyjnych, np. kominiek Galton'a (rys. 117): tu komin jest okrążony futerałem blaszanym albo masywnym, wskutek czego powstaje komora powietrzna; z dołu do niej wchodzi powietrze mieszkaniowe albo zewnętrzne i odpływa z góry już ogrzane do lokalu. W ten sposób osiąga się więcej równomierne ogrzewanie pomieszczenia.

Piecy gazowe do ogrzewania mieszkań też należą do typów kominków. Piecy gazowe mają te dodatnie strony, że eksploatacja ich jest prosta, nie dają dymu, sadzy i popiołu, nie trzeba przynosić paliwa, ogrzewanie pomieszczenia osiąga się prędko. Natomiast z temi piecami są połączone wszystkie niebezpieczeństwa wybuchu i otrucia, które powinniśmy brać pod uwagę, mając do czynienia z gazem świetlnym. Prócz tego powierzchnia pieca zazwyczaj ogrzewa się do temperatury, przewyższającej 70° , stąd zaś powstaje sucha destylacja kurzu; dalej rury żelazne i części pieców łatwo rdzawieją, gdyż podczas spalania się gazu wydziela się znaczna ilość wody. Przy konstruowaniu i eksploatacji pieców gazowych należy

zwracać baczną uwagę na zupełne wydalanie gazów (otrucie gazami świetlnymi). Piece gazowe ogrzewają głównie za pomocą promieniowania ciepła.

Korzysta się, chociaż na szczęście bardzo rzadko, z przenośnych pieców naftowych i spirytusowych, które w zasadzie są dużymi lampami. Ponieważ produkty spalania nafty ewent. spirytusu pozostają w powietrzu mieszkań, piece podobne są antyhigieniczne i zupełnie nie zasługują na rozpowszechnienie.

Wśród pieców z zakrytym paleniskiem rozróżniamy w zależności głównie od materiału, oraz od konstrukcji, przeważnie dwa typy: 1-o, piece o małej pojemności ciepła, szybko ogrzewające i 2-o, piece o dużej pojemności ciepła, tak zw. piece masywne, powoli ogrzewające, lecz długo trzymające ciepło.

Do przyrządów pierwszej grupy należą piece zrobione z dobrych przewodników ciepła, mianowicie z metali, najczęściej z żelaza i surowca, piece zaś masywne są złożone ze złych przewodników ciepła — z cegły, gliny, kafla. Współczesna technika posiada liczne modele pieców o typach wymienionych wyżej oraz o charakterze przejściowym pomiędzy temi dwoma typami. Tu możemy przytoczyć tylko ogólną charakterystykę sanitarną całych grup, lecz nie poszczególnych modeli przyrządów ogrzewających.

Piece o małej pojemności ciepła, wyrobione z metali, posiadają znaczne braki sanitarne. Piece żelazne ogrzewają się bardzo prędko i mocno, czasem do czerwoności i w takim razie wydają do bliższego otoczenia uciążliwe promienie ciepła; ochładzają się podobne piece też bardzo prędko, jeżeli nie posiadają zapasu paliwa (tak zw. piece regulacyjne). Żelazne piece znacznie zmniejszają wilgotność powietrza, więc w pewnych okolicznościach używanie ich jest wskazane.

Ujemne własności pieców metalowych zmniejsza się lub usuwa się, zamieniając metal częściowo lub zupełnie przez złe przewodniki ciepła. Wewnątrz pieców masywnych przechodzą kanały, tak zw. lufty, przez które przepływają gazy kominowe i oddają znaczną część ciepła nim wyjdą do atmosfery. Ogrzewająca powierzchnia

pieca zwiększa się, temperatura zaś zmniejsza. Taki piec jest zbiornikiem znacznej ilości ciepła, które oddaje się nazewnątrz powoli, przytem właśnie na przewodnictwo przypada większa część oddawanego ciepła. Wskutek tego zabezpiecza się większa równomierność ogrzewania powietrza w rozmaitych częściach pokoju.

Pokrywanie pieca z zewnątrz licówką albo kablami (piece holenderskie, piece kafflowe) zasługuje na zalecenie, gdyż jasna i gładka powierzchnia oddaje ciepło mniej prędko, niż powierzchnia ciemna i matowa, z drugiej zaś strony ułatwia się zachowanie czystości zewnętrznych ścian pieca.

Dobrze skonstruowane i racjonalnie eksploatowane piece masywne utylizują do 40% wartości cieplnej paliwa.

Czasem piece masywne pokrywa się z zewnątrz nie kablami, lecz futerałem z blachy żelaznej (piec untermarkowski); takie przyrządy posiadają własności pośrednie pomiędzy piecami kafflowymi a żelaznymi.

Należy unikać urządzenia wylotów, łączących się z kanałem (lufem) pieca, gdyż przez taki wylot mogą trafić do powietrza mieszkania gazy kominowe, a więc i CO. Natomiast zasługuje na zalecenie urządzenie w piecach kłap wentylacyjnych, nie połączonych z kanałami. Np. w piecach holenderskich obok komina urządza się czasem osobny kanał z materiału ogniotrwałego, przytem dolny koniec kanału wyprowadza się na zewnątrz mieszkań dla czerpania powietrza świeżego, górny zaś koniec, zaopatrzony w kłapę, wprowadza się do mieszkania.

W dalszym rozwoju opisanej zasady powstały piece tak zw. wentylacyjne: masywny albo żelazny piec w pewnej odległości od powierzchni okrąża się futerałem z kaffli wzgl. blachy, wskutek czego naokoło pieca powstaje przestrzeń powietrzna. Jeżeli dolną część tej przestrzeni połączymy za pomocą kanału z powietrzem atmosferycznym, górną zaś z pokojem, to podczas palenia w takim piecu do pokoju przypływa z zewnątrz czyste powietrze, ogrzane do pewnego stopnia.

Ogrzewanie centralne. W zależności od tego, co przenosi ciepło, rozróżniamy :

- a) ogrzewanie powietrzne,
- b) „ wodne,
- c) „ parowe
- i d) „ mieszane.

Przy pierwszym sposobie ogrzewania powietrze przeprowadza się przez ogrzewające przyrządy (kaloryfery), które lokują się w specjalnie do tego przeznaczonym pomieszczeniu, gdzie powietrze powinno ogrzać się maximum do 50 C, po czem wprowadza się już do mieszkań. Cała instalacja składa się z następujących części:

- 1-o, kanał doprowadzający świeże powietrze,
- 2-o, komora ogrzewająca,
- 3-o, przyrząd ogrzewający (kaloryfer),
- 4-o, kanały doprowadzające ogrzane powietrze,
- 5-o, kanały odprowadzające zanieczyszczone powietrze mieszkań.

Ten schemat wskazuje, że ogrzewanie powietrzem w zasadzie swej jest bardzo zbliżone do urządzenia sztucznej wentylacji mieszkań (str. 387). To też ogrzewanie powietrzem, skonstruowane według przytoczonego schematu, nosi nazwę ogrzewania wentylacyjnego w przeciwstawieniu do systemu ogrzewania cyrkulacyjnego, kiedy powietrze bierze się z ogrzewanych lokalów, wprowadza się do komory ogrzewającej i znowu wpuszcza się do mieszkań. Z punktu widzenia higienicznego zasługuje na polecenie tylko system wentylacyjny.

Czyste powietrze należy czerpać w miejscu, zabezpieczonym od kurzu, dymu, nieprzyjemnych zapachów; w razie potrzeby stosuje się filtrację (str. 389), co jednak znacznie komplikuje instalację.

Komora ogrzewająca powinna odpowiadać wymaganiom, stawianym dla analogicznej komory w instalacji przewietrzania sztucznego. Jako kaloryfer służy zazwyczaj duży żelazny piec, posiadający obszerną powierzchnię ogrzewającą; palenisko znajduje się poza komorą ogrzewającą. W nowszych instalacjach korzystają też z kaloryferów, przez które przepływa woda gorąca albo para wodna; w takim razie mówią o systemie ogrzewania powietrzno-wodnym, ewentualnie powietrzno-

parowym. W komorze znajdują się przyrządy do zwilżania powietrza; najprościej odbywa się to za pomocą miednicy z wodą, umieszczonej na najwięcej rozpalnych częściach kaloryferu. Są jednak i więcej złożone zwilgotniacze.

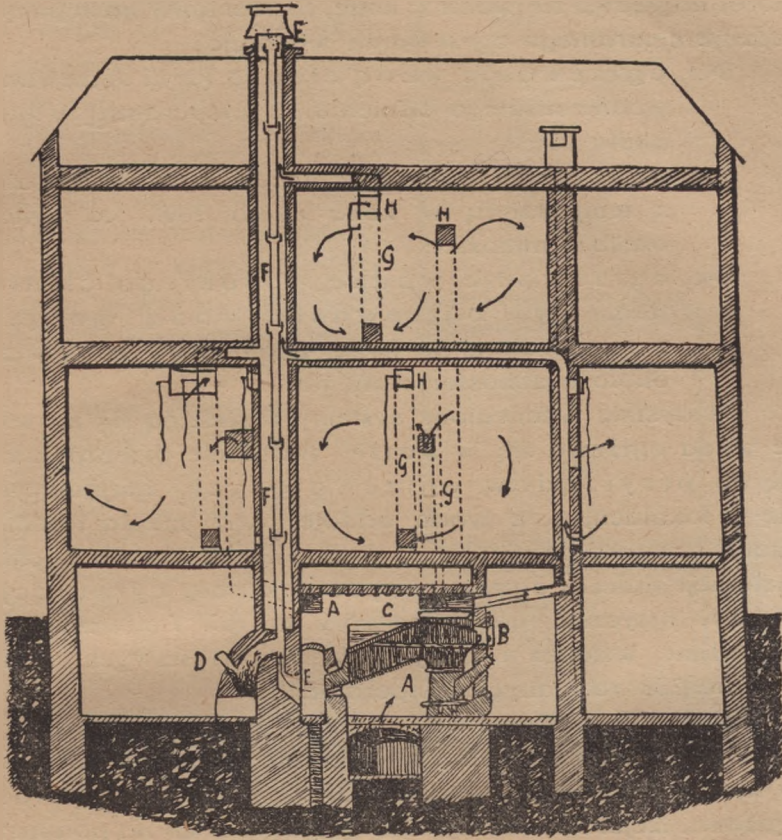
Urządza się komory ogrzewające zwykle w najniższej części domu, w suterenach. W dużych budynkach należy urządzać kilka komór, gdyż działanie jednej nie wystarcza. Komora oraz wszystkie kanały powinny być łatwo dostępne do opatrywania i gruntownego oczyszczania.

Kanały doprowadzające powietrze ogrzane zaczynają się w komorze ogrzewającej i stamtąd przebiegają w ścianach wewnętrznych domu do poszczególnych mieszkań, przyczem każde mieszkanie otrzymuje swój własny kanał; wylot jego leży na wysokości 1—2 m ponad głową. Otwory powinny posiadać dostatecznie duży przekrój, żeby prędkość rozchodzącego się powietrza nie wynosiła więcej niż 0,5—1 m, gdyż w przeciwnym razie powstaje przykre uczucie przeciągu.

Urządzając dodatkowe małe palenisko w dole rury wyciągowej, możemy połączyć dwa systemy: 1-o, jednocześnie ogrzewanie i wentylacja w zimie i 2-o, sama wentylacja w lecie. Rys. 118 przedstawia właśnie takie połączenie dwóch systemów. *A* — jest to komora ogrzewająca, *B* — palenisko kaloryferu, znajdującego się w komorze; *C* — miednice z wodą do zwilżania powietrza. Gazy podczas palenia w kaloryferze wychodzą przez komin *EE*, który przechodzi w środku kanału wentylacyjnego *FF*, wyprowadzającego zanieczyszczone powietrze z mieszkań. Drugie palenisko *D*, tak zw. kominek gruszkowaty, ma połączenie z tym samym kominem *EE*; w kominiku tym pali się w lecie, kiedy ogrzewanie jest nieczynne; podczas palenia w kominiku ogrzewa się komin *EE*, a więc i kanał wentylacyjny *FF*, wskutek czego wprowadza się w ruch działanie wentylacji. *G, G, G* — są to kanały, doprowadzające ogrzane powietrze; *H, H, H* — klapy, zamykające wyloty tych kanałów.

Ogrzewanie powietrzne nie jest popularne zarówno wśród szerszych warstw ludności jak wśród fachowców.

Uskarżają się zwykle na suchość powietrza, niemiły zapach spalinowy, który czasem powstaje, na zbyt silne ogrzewanie mieszkań i na niezdolność przyrządów do regulacji



Rys. 118.

Schemat instalacji ogrzewania powietrznego, połączonej z urządzeniem wentylacji sztucznej, która może działać niezależnie od ogrzewania. Objaśnienie znaków przytoczono w tekście.

według żądania. Należy jednak zaznaczyć, że wymienione braki ogrzewania powietrzem powstają wskutek niedokładności w konstrukcji albo w użytkowaniu instalacji i współczesna technika może zupełnie je usunąć.

Po dalszą charakterystykę ogrzewania odsyłamy do dwóch synoptycznych tablic XXXIV i XXXV, zamieszczonych niżej (str. 433—435).

Ogrzewanie wodne. W zależności od temperatury, do której nagrzewa się woda w kotle, rozróżniamy następujące rodzaje centralnego ogrzewania wodnego:

- 1-o, ogrzewanie wodą ciepłą (czyli ogrzewanie wodne niskiego ciśnienia), z temperaturą w kotle około 95° ;
- 2-o, ogrzewanie wodne średniego ciśnienia, z temperaturą w kotle około 130° , co wynosi około 3 atmosfer;
- 3-o, ogrzewanie wodne wysokiego ciśnienia, czyli ogrzewanie wodą gorącą, z temperaturą w kotle około 160° , co wynosi około 6 atmosfer ciśnienia.

Wszystkie wymienione systemy zasadzają się na tem, że woda ogrzewa się w kotle, następnie przeprowadza się do przyrządów ogrzewających, znajdujących się w lokalach; tam woda oddaje część ciepła i ochłodzona ścieka z powrotem do kotła. W ten sposób w całej instalacji podczas ogrzewania powstaje stała cyrkulacja wody, przyczem prądy od góry na dół i odwrotnie są wywołane wskutek różnicy ciężarów właściwych wody, ogrzanej do rozmaitych temperatur.

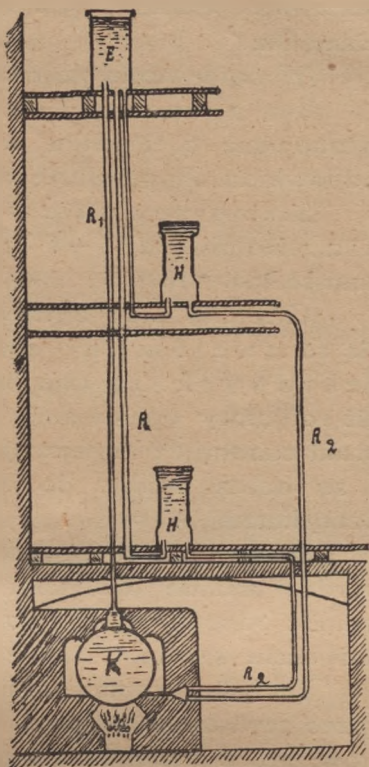
Rys. 119 przedstawia właśnie schemat centralnego ogrzewania wodą ciepłą. W suterenie mieści się kocioł K , w którym ogrzewa się woda; za pomocą rury R_1 woda ogrzana, lżejsza od wody zimnej, podnosi się na poddasze do zbiornika ekspansyjnego E , który jest zabezpieczony od zamrożenia za pomocą drewnianego futerału, wypchanego trocinami. Od zbiornika biorą początek rury, doprowadzające wodę do przyrządów ogrzewających H , tak zw. pieców wodnych; z tych przyrządów rury R_2 odprowadzają już ochłodzoną wodę o $20-30^{\circ}$ z powrotem do kotła. Jest to system z dystrybucją ciepłej wody z góry; są też systemy o dystrybucji z dołu, ciepła woda bezpośrednio z kotła wprowadza się do przyrządów ogrzewających. Przewietrzanie systemu odbywa się za pomocą

rury powietrznej, połączonej ze zbiornikiem ekspansyjnym i górnymi częściami pieców. Woda w systemie pozostaje ta sama, wypada tylko od czasu do czasu dolewać ją wskutek utraty, powstałej od parowania.

Ogrzewanie ciepłą wodą pod względem technicznym i sanitarnym jest sposobem bez zarzutu i daje możliwość dobrze regulować temperaturę w lokalach. Piece wodne (nazywane też radjatorami), ogrzewają się do temperatury nie wysokiej, niższej niż 70° , dla tego potrzeba nadawać im znaczne rozmiary; ta okoliczność podnosi koszt instalacji i same przyrządy zajmują stosunkowo dużo miejsca w mieszkaniach, ale zato osiąga się tańsza eksploatacja i zalety sanitarne.

W systemie ogrzewania wodnego o średnim i wysokim ciśnieniu, który zresztą rzadko znajduje zastosowanie, wymagana jest znaczna wytrzymałość wszystkich części, w ścisłej zależności od stopnia ciśnienia, zbiornik ekspansyjny powinien być szczelnie zamknięty. Systemy te zajmują mniej miejsca, dają większą utylizację wartości ciepłej paliwa, lecz pod względem sanitarnym ustępują ogrzewaniu wodą ciepłą, przedewszystkiem wskutek wysokiej temperatury, do której ogrzewają się radjatory.

Ogrzewanie parowe. System ogrzewania polega na tem, że w kotle wytwarza się parę wodną pod ciśnieniem,



Rys. 119.

Centralne ogrzewanie wodne ciśnienia niskiego: *K* — kocioł, *R₁* — rura górna, *E* — zbiornik ekspansyjny, *H, H* — przyrządy ogrzewające (piece wodne), *R₂* — rura odprowadzająca wodę z powrotem do kotła.

przeprowadza się ją za pomocą rur do przyrządów ogrzewających, tak zw. baterji albo też radiatorów, w których para kondensuje się i oddaje ciepło, skroplona zaś woda ścieka z powrotem do kotła. Jest to więc system zamknięty szczelnie, podobnie jak ogrzewanie wodne o wyższym ciśnieniu.

W ogrzewaniu parowym rozróżniamy też:

1-o, ogrzewanie parowe niskiego ciśnienia, mianowicie o ciśnieniu w kotle 0,05—0,2 atmosfery, co odpowiada temperaturze 100—105°.

2-o, ogrzewanie parowe wysokiego ciśnienia, mianowicie 3—6 atmosfer, co odpowiada temperaturze 134—160°.

Grzejniki przy ogrzewaniu parowym mogą składać się ze zwojów rur specjalnego rodzaju albo z rur żebrowych; są one tańsze i mniej zajmują miejsca niż radiatory ogrzewania wodnego, lecz posiadają dwa braki sanitarne: ogrzewają się do wysokiej temperatury i są bardzo trudne do oczyszczania, zatem są zbiornikami kurzu.

W systemie rur ogrzewania parowego często powstają bardzo niemiłe dla ucha szmery, które jednak można usunąć odpowiednim i dokładnym urządzeniem instalacji; techniczne szczegóły zmuszeni jednak jesteśmy opuścić.

Technika sanitarna posiada rozmaite systemy mieszane czyli kombinacyjne, zasługujące na uwagę higienistów; np. w systemie parowo-wodnym para z kotła przeprowadza się do grzejników, mających kształt dość dużych pieców wodnych; znajdująca się w nich woda ogrzewa się za pomocą pary do temperatury umiarkowanej; mamy więc tutaj połączenie dodatnich stron systemów parowego i wodnego ogrzewania.

Ogrzewanie na przestrzeni, albo tak zw. system parowo-wodny (system blokowy) polega na tem, że wytworzoną w kotle parę nie doprowadza się bezpośrednio do grzejników, lecz para ta ogrzewa znajdujące się w każdym budynku kotły wodne, zasilające ciepłą wodą grzejniki. Centralna instalacja może obsługiwać przestrzeń do 1 km i więcej (Drezno). Ten system jest zupełnie bezpieczny

pod względem pożaru, gdyż nie wnosi się ognia do ogrzewanego budynku; dla tego też zasługuje na polecenie dla ogrzewania muzeów, teatrów oraz fabryk, w których ma się do czynienia z materiałami łatwo wybuchającymi.

Pewną uwagę sanitarną należy zwracać w systemach centralnych na przyrządy ogrzewające czyli grzejniki, które odpowiadają piecom w ogrzewaniu miejscowem.

T A B L I C A X X X I V .

Dodatnie i ujemne strony ogrzewania systemu miejscowego i centralnego.

SYSTEM	STRONY DODATNIE	STRONY UJEMNE	ZASTOSOWANIE
Ogrzewanie miejscowe	Instalacja prosta, łatwa zamiana i usuwanie defektów, niezależność ogrzewania poszczególnych mieszkań, brak niebezpieczeństwa zamarznięcia.	Zanieczyszczenie mieszkania paliwem i popiołem, noszenie tychże. Niebezpieczeństwo pożaru większe, niż w systemie centralnym. Korytarze, przedsionki, klatki schodowe zazwyczaj pozostają bez ogrzewania. Eksploatacja wymaga znacznego nakładu pracy. Mniejsze wykorzystanie wartości cieplnej paliwa.	Stosuje się dla budynków mieszkalnych o małej ilości pokoi, albo dla takich budynków, kiedy korzysta się z pokoiów nie ciągle, np. dla małych szkół i małych szpitali, dla małych zakładów rzemieślniczych.
Ogrzewanie centralne	Łatwa obsługa w samych mieszkaniach, schludność, lepsza utylizacja paliwa, jednoczesne ogrzewanie całego budynku, mniejsze niebezpieczeństwo pożaru	Koszta instalacji są wyższe, zależność ogrzewania poszczególnych mieszkań od przyrządów centralnych, trudniejsze usuwanie braków, potrzeba wykwalifikowanej usługi.	Stosuje się prawie dla wszystkich przypadków. Należy jednak zwracać uwagę na to, żeby dobrać poszczególne rodzaje tego ogrzewania, któreby najwięcej odpowiadały zadaniom.

T A B L I

Charakterystyka i zastosowanie rozmaitych

	OGRZEWANIE POWIETRZNE	OGRZEWANIE
		Ciśnienia niskiego
Ciepłota i powietrze.	Dobre w razie czystego utrzymania instalacji, nie przegrzewania kaloryferu i racjonalnego zwilżenia.	Przyjemna, miękka ciepłota, brak zbytecznego ogrzewania powietrza i przepalania kurzu.
Obsługa.	Łatwa, lecz wymaga uwagi przy regulowaniu klap.	Łatwa.
Wytrzymałość.	Długi termin służby kaloryferu; brak innych, zużywających się części instalacji.	Zużywanie części małe, więc przerwy w eksploatacji rzadkie; nieszczelności łatwo dają się usunąć.
Zalety specyficzne.	Znaczna wentylacja podczas ogrzewania, brak grzejników w mieszkaniach, bezpieczna eksploatacja.	Bezpieczna eksploatacja.
Braki specyficzne.	Zależność wentylacji od ogrzewania; w pewnych warunkach mocne ochładzanie lokalu wskutek nadmiernej wymiany powietrza.	Możliwość zamarznięcia.
Zastosowanie celowe.	Dla lokali, z których korzysta się nie stale, np. dla teatrów, oraz dla takich budynków, gdzie idzie o tanią instalację, dla małych domów oddzielnych.	Dla szkół, większych domów mieszkalnych, dla budynków, przeznaczonych na zarządy, kancelarje i t. d.
Nie zaleca się	Dla dużych, porozrzucanych budynków, dla suterren, dla fabryk i hut.	Dla dużych budynków, położonych w zimnych miejscowościach, jeżeli korzysta się z tych lokali nie stale.

C A XXXV.

systemów ogrzewania centralnego.

WODNE	OGRZEWANIE PAROWE	
Ciśnienia wysokiego	Ciśnienia wysokiego	Ciśnienia niskiego
Przegrzewanie powierzchni grzejników, skąd duże promieniowanie ciepła, zanieczyszczenie powietrza wskutek suchej destylacji kurzu.		Prawie takie same, jak przy ogrzewaniu ciepłą wodą.
Łatwa, lecz należy unikać zbyt mocnego ogrzewania.	Niezbędna uwaga względem kotła.	Łatwa.
Szczelność w kotle i rurach łatwo się nadwęża.	Zaburzenia czynności nierzadkie wskutek zepsucia kotłów i nadwężenia szczeln. w rurach.	Rury i grzejniki pozostają szczelnymi w ciągu szeregu lat.
Wąskie rury.	Łatwe połączenie z parowo-powietrz. ogrzewaniem dla poszczególnych pomieszczeń oraz z instalacjami dla kuchni parowych, pralni i t. d.	Bezpieczna eksploatacja, brak obawy zamrożenia wody w rurach.
Niebezpieczeństwo wybuchu oraz zamrożenia.	Niebezpieczeństwo wybuchu kotła, niezbędność państwowej kontroli kotłów, szmer w rurach i grzejnikach.	Szmer i trzask w rurach.
Dla dużych, codziennie ogrzewanych budynków, w starych budynkach, dla korytarzy, klatek schodowych, więzień, w zakładach rzemieślniczych.	Dla dużych instalacji, połączonych z ogrzewaniem wodnym, parowym i parowo-powietrzem; oraz wszędzie, gdzie jest para gotowa, jak to na fabrykach i hutach.	Dla budynków mieszkalnych wszystkich rodzajów, dla szkół, szpitali, urzędów, hoteli, fabryk.
Dla dużych budynków, położonych w zimnych miejscowościach, jeżeli korzystają z tych budynków nie stałe, albo w razie potrzeby ogrzewania poszczególnych pokoi niezależnie od siebie i do różnej temperatury.	Dla małych budynków, jeżeli tu niema pary dla innych celów (fabryki).	Dla znacznie porozrzucanych budynków.

Ta okoliczność, że grzejniki możemy lokować w każdym miejscu mieszkania, jest znaczną zaletą systemu centralnego, gdyż daje nam możliwość udzielać ciepła w tych miejscach pokoju, gdzie powstaje największe ochładzanie, to jest u ścian zewnętrznych i okien. Właśnie zwyczajnych pieców nie stawiamy przy ścianach zewnętrznych, gdyż, prócz wyrachowania ekonomicznego, spotkalibyśmy się w takim razie z trudnościami pod względem braku dobrego ciągu i usuwania gazów kominowych. Natomiast grzejniki stawiamy zazwyczaj we wnękach podokiennych albo przy ścianach zewnętrznych. Zimne powietrze tu ogrzewa się, podnosi się do góry, wywołuje powstawanie prądów konwekcyjnych i w ten sposób osiąga się równomierny rozkład ciepła w pokoju. Tak samo umieszczamy grzejniki w przedsionkach, korytarzach i kłatkach schodowych, wskutek czego w całym budynku możemy wyrównać temperaturę do pożądanego stopnia.

Dla zabezpieczenia się od osadów kurzu, grzejniki powinny być gładkie, bez upiększeń wklęsłych albo wypukłych, mieć nóżki lub konsole i stać na takiej odległości od ściany — przynajmniej 6 *cm*, żeby można było je łatwo oczyszczać. Tak samo nie są pożądane drewniane futerały na grzejniki.

Grzejniki spotyka się najczęściej w postaci: radiatorów, zwojów rur, rur żebrowych i pieców walcowych. Radjatory zasługują na rekomendację, gdyż są łatwiejsze do oczyszczania. Zwoje i rury żebrowe mają tę zaletę, że można je przeciągnąć wzdłuż całych ścian, gdy radiatory lokalizuje się na małych przestrzeniach.

Strony dodatnie i ujemne systemów miejscowego i centralnego są zestawione na tablicy XXXIV (str. 433), tablica zaś XXXV (str. 434—435) podaje charakterystykę i zastosowanie dla poszczególnych gatunków ogrzewania centralnego.

ROZDZIAŁ VI.

ZAOPATRYWANIE W WODĘ.

Definicje. W rozdziale niniejszym rozpatrzemy następujące cztery zasadnicze kwestje z obszernej dziedziny higieny wody:

- 1-o, wymagania sanitarne względem wody;
- 2-o, źródła i własności wód naturalnych;
- 3-o, sanitarna ocena źródła i jego wody;
- 4-o, technika zaopatrywania w wodę z uwzględnieniem sposobów jej oczyszczania.

Pod względem sanitarnym rozróżniamy kilka gatunków wody, biorąc jako *principum divisionis* cel użytkowania wody, mianowicie:

- 1-o, woda jako substancja odżywcza czyli woda do picia i przyrządzenia potraw;
- 2-o, woda do potrzeb gospodarczych domowych, np. mycia ciała, naczyń, bielizny, mieszkania;
- 3-o, woda do potrzeb gospodarczych siedziby, np. do mycia ulic, polewania roślin, wodotrysków miejskich, spłukania kanałów;
- 4-o, woda do potrzeb przemysłu.

W stosunku do każdego z tych gatunków wody wymagania sanitarne różnią się od siebie.

Co do pochodzenia i miejsca znajdowania się różniamy następujące gatunki wody naturalnej:

- 1-o, woda gruntowa; odmiana jej:
 - a) woda źródłana;
- 2-o, woda powierzchniowa; odmiany jej:
 - a) woda deszczowa, wogóle atmosferyczna;
 - b) woda rzeczna;
 - c) woda jeziorna;
 - d) woda stawów.

Wodę morską w higienie pod uwagę nie bierze się z wyjątkiem bardzo rzadkich przypadków (destylacja).

Sanitarne wymagania względem wody do picia da się streścić w kilku najogólniejszych twierdzeniach, mianowicie:

1-o, woda do picia nie powinna zawierać organizmów chorobotwórczych i związków toksycznych dla ustroju człowieka.

2-o, woda powinna być zagwarantowana, że i w przyszłości nie trafią do niej organizmy i związki wyżej wymienione,

3-o, woda powinna posiadać jednostajną temperaturę w granicach 7—11°, być przezroczysta, bezbarwna, bez zapachu i jakiegoś niewłaściwego smaku, lecz mieć smak orzeźwiający i wygląd apetyczny,

4-o, woda nie powinna w swym składzie, co do związków rozpuszczonych, przekraczać pewnych granic,

5-o, woda powinna znajdować się w obfitej ilości i być tania.

Drobnoustroje chorobotwórcze w wodzie. Wody powierzchniowe służą środowiskiem dla rozwoju obfitej flory i fauny; wśród organizmów wodnych spotykamy zazwyczaj znaczną ilość drobnoustrojów saprofitów, lecz obok tych ostatnich mogą trafić i drobnoustroje chorobotwórcze. Woda jako przenosiciel zarazków, odgrywa nie małą rolę w epidemiologii. Tu przedewszystkiem mowa o lasecznikach duru brzuszego, czerwonki i krętkach cholery, które mogą spowodować wybuchy t. zw. epidemji wodnych. Prócz tego próbowano stawić w związek z wodą wypadki zakażenia się chorobą Weil'a (*icterus febrilis infectiosus*), oraz *diarrhoea infantum*.

Woda też może być źródłem zakażenia się przez *entozoa*, których jajka trafiają do wody, mianowicie: stwierdzano obecność jajek *Taenia solium*, *Ascaris lumbricoides*, *Oxyuris vermicularis*, *Dibothriocephalus latus*, *Distoma haematobium* i *hepaticum*. Jajka pasorzyta *Anchylostoma duodenale* dostają się często z wodą do ustroju ludzi, zwłaszcza robotników w tunelach i kopalniach, i wywołują ciężkie zachorowanie — *anchylostomiasis* (choroba tęgoryjcowa).

Wymagając, aby woda do picia zupełnie nie zawierała drobnoustrojów chorobotwórczych, higijena zwraca jednak

uwagę i na obecność saprofitów, przedewszystkiem zaś na *Bact. coli commune*. Rzecz polega na tem, że obfitość drobnoustrojów w wodzie jest wskaźnikiem pewnego zanieczyszczenia wody substancjami pochodzenia organicznego oraz obecność warunków wogóle sprzyjających rozwojowi życia w zbiorniku. Dlatego też starano się wprowadzić pewne normy, określające najwyższe dopuszczalne ilości kolonji drobnoustrojów, wyhodowanych z 1 cm^3 wody. Miquel podał swój schemat klasyfikacji wód według ilości zawartych drobnoustrojów w 1 cm^3 , mianowicie w obecności:

od	0	do	10	kolonji	woda	nadzwyczaj	czysta,
„	10	„	100	„	„	bardzo	czysta,
„	100	„	1000	„	„	czysta,	
„	1000	„	10000	„	„	mało	zanieczyszczona,
„	10000	„	100000	„	„	zanieczyszczona,	
więcej	100000	„		„	„	bardzo	zanieczyszczona.

Schemat ten jest jednak bardzo konwencjonalny.

R. Koch ustalił przeciętną normę 100 kolonji; norma ta długo utrzymywała się w niemieckiej literaturze higienicznej. Jednak teoria i praktyka spraw wodociągowych w innych krajach (Francja, Angja, Włochy) nie uznawała tej normy; i rzeczywiście woda do picia, np. w Londynie, zawiera znacznie więcej drobnoustrojów w 1 cm^3 , mianowicie 1000 i więcej. Obecnie więc określonej normy co do ilości saprofitów w wodzie do picia nie mamy, i liczba kolonji wchodzi do kompleksu wskaźników, charakteryzujących wodę, tylko jako cecha ogólniejsza.

Natomiast została wysunięta sprawa badania wody na obecność laseczników okrężnicy, jako na wskaźnik zanieczyszczenia fekaljami. Znaczna liczba prac, ogłoszonych w tej sprawie, zawiera rozmaite opinie poszczególnych autorów. Jedni z nich twierdzili (Flügge, Weissenfeld), że *Bact. coli commune* jest tak rozpowszechnione w przyrodzie, że można je wykryć nawet w najczystszych wodach. Jednak większa część bakterjologów i higienistów obecnie jest tego zdania, że lasecznik okrężnicy nie jest tak rozpowszechniony; w wodach wcale nie zanieczyszczonych spotkać go można

jako rzadki wyjątek i to pod warunkiem, by próba, wzięta do badania bakteriologicznego wody była dość duża; można więc uważać obecność *Bact. coli commune* w wodzie jako wskaźnik zanieczyszczenia fekaljami.

Eijkman podał prosty sposób badania wody na zanieczyszczenie fekaljami; polega ten sposób na tem, że lasecznik okrężnicy i pokrewne mu gatunki posiadają zdolność wywoływać fermentację cukru gronowego lub mannitu w stosunkowo wysokiej temperaturze, bo aż w 46°C. Sposób Eijkman'a został później zmodyfikowany przez Bullir'a.

Korzystając z metody Eijkman'a i Bullir'a, niektórzy autorowie próbowali ustalić ilościowo gradacje zanieczyszczenia wody fekaljami i w tym celu wprowadzili pojęcie miana czyli tytru coli, mianowicie: miano coli jest to ta najmniejsza ilość badanej wody, w której daje się wykryć metodą Eijkman'a i Bullir'a obecność *Bact. coli commune*. Miano coli wyraża się w centymetrach sześciennych wody; jest zrozumiałe samo przez się, iż stopień zanieczyszczenia wody stoi w stosunku odwrotnym do miana coli, to zn., im bardziej woda jest zanieczyszczona, tem mniejsze jest miano coli.

Whipple podał następujący schemat dla oceny wody według miana coli:

Wodę można uważać za:

zdrową	jeżeli miano coli wynosi 100	cm ³ i więcej
dostat. zdrową	„ „ „ „ 10	„ „ „
podejrzaną .	„ „ „ „ 1	„ „ „
niezdrową . .	„ „ „ „ 0,1	„ „ „
zup. niezdrową	„ „ „ „ 0,01	„ „ „

Naturalnie również i ten schemat posiada wszystkie cechy konwencjonalności i służyć może tylko do celów orientacyjnych.

Później zostało dowiedzione (A. Sachnowski), że nie tylko lasecznik okrężnicy, lecz i inne bakterje gazotwórcze — tlenowce i beztlenowce — wytwarzają w 46° gaz; dla tego też w literaturze polskiej używa się również terminu „miano gnilne“. Petruschky wprowadził pojęcie miana termofilnego („*Thermophilentitr*“), które ustala się za pomocą kultur buljonowych w temperaturze 37°.

Substancje trujące mogą trafić do wody przeważnie z fabryk razem z odpadkami i ściekami. W grę wchodzi tu mogą np. związki arsenu, miedzi, farby anilinowe, produkty suchej destylacji drzewa albo węgla i t. d. W wodzie sieci wodociągowej można czasem wykryć ołów, pochodzący z rur ołowianych, które znajdują zastosowanie w kanalizacji domowej. Woda zawierająca powietrze posiada zdolność rozpuszczania pewnej ilości ołowiu. Zdolność ta zmienia się w zależności od innych związków, rozpuszczonych w wodzie, dotąd jednak sprawa ta nie jest w zupełności wyświetlona. Według opinii kilku autorów (Paul, Ohlmüller, Hesse) zawartość w wodzie rozpuszczonego bezwodnika węglowego zwiększa rozpuszczalność ołowiu w takiej wodzie.

Fizyczne i chemiczne własności wody. Co się tyczy gwarancji od możliwości zanieczyszczenia wody w przyszłości, mówi się o tem dalej przy rozważaniu sprawy badania miejscowego źródła do zaopatrywania w wodę.

Temperatura wody nie powinna odchyłać się znacznie od średniej temperatury rocznej danej miejscowości. Wysoka w lecie, a niska w zimie temperatura wody gruntowej wskazuje na to, że woda taka znajduje się zbyt płytko w glebie, ma obfite dopływy ze zbiorników powierzchniowych. Najbardziej przyjemna temperatura wody do picia waha się w granicach od 7 do 11°.

Wody, posiadające mdły, fęgowy, słodkawy, gnilny albo wogóle nieokreślony, nieswoisty smak nie są zdatne do picia. Również jest nieprzyjemna i nieapetyczna woda mętna, nieprzezroczysta, chociażby nawet zmętnienie było zależne tylko od cząstek gliny i nie było szkodliwe dla zdrowia. Mętna woda gruntowa dowodzi niedostatecznej filtracji.

Każda woda naturalna zawiera w sobie rozmaite związki chemiczne rozpuszczone lub też zawieszane. Skład tych domieszek do wody jest bardzo rozmaity zarówno jakościowo tak ilościowo. W ogromnej liczbie przypadków mineralne domieszki do wody nawet w ilości 1 g na litr i więcej nie są szkodliwe dla zdrowia, lecz czasem mogą psuć smak wody, jak np. sole żelazne, albo pogarszać

wartość wody dla potrzeb gospodarczych, jak np. nadmierna twardość. Prócz tego domieszka pewnych związków chemicznych może wskazywać na pochodzenie źródła wody oraz poniekąd na dzieje wody, t. j. na przebieg pewnych procesów w wodzie, np. tak zw. samooczyszczenie rzek (patrz niżej).

Na podstawie tych faktów higienišci oddawna nadawali duże znaczenie chemicznej analizie wody, zbadali znaczenie poszczególnych składników i próbowali nawet ustalić pewne normy składu chemicznego dla wód, przeznaczonych dla rozmaitych celów.

Dane ilościowe chemicznej analizy wody podają się zazwyczaj w miligramach na litr badanej wody.

Oznaczenie zawiesiny w wodzie wskazuje na ilość nierozpuszczalnych w wodzie części stałych, a więc i na zanieczyszczenie wody. Mętna woda jest zawsze podejrzana, gdyż z cząstkami zawiesiny mogą trafić i drobnoustroje ewentualnie chorobotwórcze.

Oznaczenie części stałych i straty po prażeniu daje ogólne pojęcie o zawartości domieszek w wodzie i o stopniu ich zmineralizowania.

Określenie utleniałności, to zn. ilości tlenu, potrzebnego dla utlenienia znajdujących się w wodzie związków, wskazuje na stopień czystości resp. zanieczyszczenia wody, oraz na ilość zawartych w niej substancji odżywczych dla drobnoustrojów i wogóle dla planktonu (patrz niżej). Szczegółowa analiza związków organicznych wykazuje ich charakter i pochodzenie, jednak w praktyce sanitarnej uciekamy się do niej rzadko.

Badanie części mineralnych, rozpuszczonych w wodzie, również daje podstawę do wnioskowania o stopniu względnej czystości wody, w pewnych zaś wypadkach również i o źródłach zanieczyszczenia. Takimi wskaźnikami zanieczyszczenia są przedewszystkiem związki amonjaku, azotyny i azotany, zwłaszcza, jeżeli wymienione związki znajdują się w badanej wodzie równocześnie.

Biorąc na ogół związki amonjaku, powstające podczas rozkładu substancji azotowych, wskazują więc na procesy gnilne, odbywające się w wodzie. Zostało jednak dowiedzione, że bardzo małe ilości amonjaku mogą zawierać się w zupełnie czystych wodach, np. gruntowych, pobieranych ze znacznych głębokości; dla tego też ślady związków amonjaku, same przez się, jeszcze nie mogą być nieomylnym wskaźnikiem zanieczyszczenia wody, natomiast sprawa wygląda zupełnie inaczej, jeżeli jednocześnie ze związkami amonjaku znajdujemy też i azotyny, które bezwzględnie wskazują na zanieczyszczenie wody produktami rozkładu ciał organicznych, rozkład zaś tych ostatnich nie jest jednak tylko procesem chemicznym pod wpływem tlenu powietrza, oraz tlenu, rozpuszczonego w wodzie, lecz jest jednocześnie i procesem biologicznym.

Azotany powstają, jako ostateczny produkt mineralizacji ciał organicznych; jeżeli je znajdujemy jednocześnie z azotynami i amonjakiem, możemy uważać wodę za podejrzaną; natomiast stwierdzenie obecności tylko samych azotanów nie daje prawa uważać źródło za zanieczyszczone, lecz wymaga dokładnych dalszych badań w celu wyjaśnienia pochodzenia tych azotanów, które niekiedy mogą trafić do wody z jakichkolwiek odległych miejscowości.

Siarkowodor powstaje podczas gnicia ciał azotowych, może więc służyć wskaźnikiem zanieczyszczenia zbiornika wody; należy jednak nadmienić, że czasem spotykamy siarkowodor w głębokich wodach gruntowych; pochodzi on tutaj z mineralnych związków siarki, np. z pirytu.

Oznaczenie chlorków ważne jest z dwóch punktów widzenia, mianowicie: najwięcej rozpowszechniony jest chlorek sodowy, nadający wodzie smak słony, chlorek zas magnezowy robi ją gorzką; prócz tego, chlorek sodowy znajduje się w znacznej ilości w moczu ludzi, obecność więc jego w wodzie może wskazywać na zanieczyszczenie jej właśnie wydaliniami ludzkimi. Należy jednak zawsze mieć na uwadze fakt, że *NaCl* jest bardzo rozpowszechniony w przyrodzie i często znajduje się w warstwach gleby, dla tego też trzeba zbadać źródło pochodzenia chlorku.

Ilość rozpuszczonych w wodzie soli wapnia i magnezu wskazuje na tak zw. twardość wody. Oznaczamy twardość za pomocą jej stopni, mianowicie za 1 stopień francuski przyjmujemy twardość wody, zawierającej 1 g $CaCO_3$ w 100 l wody, za 1 zaś stopień niemiecki — twardość wody, zawierającej 1 g CaO w 100 l wody (innemi słowy: 1 część wagowa $CaCO_3$, resp. CaO na 100000 części wody).

Ludność woli używać wody miękkiej, gdyż twarda woda zwiększa rozchód mydła i herbaty, źle rozgotowuje jarzyny i jest nie zdatna dla pewnych celów technicznych, między innymi dla kotłów parowych, gdyż tworzy osady. Prawdopodobnie egzystują też stosunki korelacyjne pomiędzy stopniem twardości wody i powstaniem pewnych chorób, lecz opinie autorów pod tym względem są bardzo rozbieżne. Wskazywano na rolę twardej wody w powstawaniu kamieni w nerkach i pęcherzu moczowym, a miękkiej — w etiologii krzywicy i chorób zębowych, lecz prawdopodobnie rola ta jest znacznie przeceniona.

Zawartość żelaza w wodzie zmienia smak i wygląd jej i wymaga urządzenia specjalnych instalacyj do usunięcia żelaza (odżelaznianie wody). Obecność żelaza sprzyja rozwojowi bakterij żelazistych (*Crenothrix sp.*, *Chlamydotrix ochracea*), czasem w takiej ilości, że zatykają one rury wodociągowe.

Oznaczenie gazów, rozpuszczonych w wodzie, też daje pożyteczne wskazówki co do czystości i zanieczyszczenia wody oraz co do procesów biologicznych, odbywających się w wodzie. Zmiany w ilości rozpuszczonego w wodzie tlenu i prędkość jego znikania z wody w naczyniach zamkniętych stanowią jeden z ważnych wskaźników stopnia zanieczyszczenia zarówno wody do picia, jak ścieków.

Normy zawartości domieszek w wodzie. Wykonywując badania ilościowe, otrzymujemy szereg liczb, pokazujących zawartość w wodzie poszczególnych związków chemicznych. Wyniki nadzwyczaj licznych badań tego rodzaju stwierdziły, że skład i własności chemiczne wód naturalnych są bardzo różnorodne, zależą one od warunków miejsca i czasu, wskutek czego ustalenie norm i kanonów napotyka wielkie trudności. W sprawie sanitarnych norm chemicznych dla wody dotychczas niema ogólnie przyjętej opinii i cała ta kwestja jeszcze wywołuje żywą dyskusję.

Zostało wypracowane kilka schematów norm, zaczynając od r. 1853 w Komisji brukselskiej. Gdybyśmy chcieli zestawić normy rozmaitych autorów i komisji, moglibyśmy stwierdzić zależność tych norm od własności wód poszczególnych krajów, gdzie normy te powstały.

Obecnie możemy zreasumować poglądy wybitniejszych higienistów na normy w ten sposób: w sanitarnej ocenie wody normy są pożyteczne jako schematy dla porównania, ułatwiają one wyobrażenie o jak najdalej idących sanitarnych wymaganiach i pobudzają do poszukiwania najlepszych źródeł zaopatrywania w wodę; normy jednak nie powinny bezwzględnie krępować sądu higienisty; wreszcie, niezbędne jest, żeby normy posiadały charakter miejscowy, to zn. wypracować je należy dla znaczniejszych obszarów na podstawie licznych i długoletnich badań.

Zanim nie ustalono jeszcze norm dla Polski, albo, co byłoby więcej pożądane, dla poszczególnych terytorjów naszego kraju, możemy posługiwać się normami niemieckimi, ponieważ warunki hydrologiczne większej części naszego terenu odpowiadają, z pewnemi zastrzeżeniami, hydrologicznym warunkom wschodnich Niemiec.

Na podstawie licznych badań dało się stwierdzić, że wody czyste, zdatne do picia, zazwyczaj zawierają w jednym litrze:—

1-o, nie więcej 500 *mg* mineralnych i organicznych związków, stanowiących części stałe po odparowaniu na kąpieli wodnej;

2-o, nie więcej 180—200 *mg* tlenków wapnia i magnezu, co odpowiada 18—20° twardości (w stopniach niemieckich);

3-o, nie więcej 40—50 *mg* substancji organicznych, co odpowiada zużyciu 8—10 *mg* nadmanganianu potasowego, albo 0,6—0,8 *mg* tlenu (utleniałość);

4-o, nie więcej 20—30 *mg* chloru, co odpowiada w przybliżeniu 35—50 *mg NaCl*;

5-o, nie więcej 80—100 *mg* kwasu siarkowego (SO_3);

6-o, nie więcej 5—15 *mg* kwasu azotowego (N_2O_5);

7-o, amonjaku i kwasu azotowego (N_2O_3), albo zupełnie nie zawierają, albo ledwie oznaczalne ślady.

O potrzebnej według wymagań higienicznych ilości wody mowa będzie niżej, w rozdziale o urządzeniach wodociągów.

Źródła dla zaopatrywania w wodę i ich charakterystyka. Do picia i potrzeb gospodarczych zdatna jest tylko woda słodka, powstająca ze skraplania pary wodnej, która ciągle uchodzi do atmosfery przeważnie z powierzchni oceanów i mórz, w mniejszej zaś ilości z powierzchni jezior, rzek i bagien. Wody naturalne są to roztwory i układy koloidalne (koloidowe). Możemy rozróżnić następujące układy, ważne z punktu widzenia techniki sanitarnej:

1-o, zawiesiny (suspensje według klasyfikacji Ostwala d'a) z cząstek bardzo drobnych i grubszych, dostrzegalnych pod mikroskopem; zawiesiny ulegają osadzeniu w ciągu dłuższego lub krótszego czasu, co prawda niezupełnemu; natomiast można cząstki zawiesiny usunąć za pomocą filtracji.

2-o, roztwory koloidowe („suspensoidy“ według Ostwala d'a), to jest roztwory bardzo wielkich cząsteczek związków, które właśnie noszą nazwę „koloidów“, np. ciała humusowe, ciała białkowe; samorzutnie nie osiadają, lecz można je strącić za pomocą koagulantów.

3-o, roztwory prawdziwe, zawierające zdysocjowane cząsteczki soli i gazów.

Woda deszczowa, ogólniej biorąc atmosferyczną, to jest powstała z opadów, jest w porównaniu z innymi bardzo czysta, lecz w każdym razie zawiera składniki powietrza, kwas azotowy i cząstki kurzu. Jeżeli woda atmosferyczna raz spadnie na ziemię, to zanieczyszcza się składnikami gleby, oraz drobnoustrojami. Twardość wody

deszczowej równa się zero, smak mdły. Woda deszczowa zbiera się w zbiornikach podziemnych; dla zaopatrywania w wodę z tego źródła korzysta się, w postaci czystej, wyjątkowo rzadko — w pewnych specjalnych warunkach, kiedy brak jest innej wody słodkiej. Natomiast dosyć często korzystają z wody atmosferycznej w postaci instalacji grawitacyjnych (patrz niżej).

Pewna część wody atmosferycznej wsiąka do gleby i tu wchodzi w skład wody gruntowej¹⁾. Dane o wodzie gruntowej zostały przytoczone wyżej (str. 344), tutaj ograniczymy się tylko do wskazania na własności tej wody.

Pod względem chemicznym wody gruntowe są bardzo obfite w rozpuszczone części stałe, których ilość może wynosić 3000 mg i nawet więcej; zależy to od składu gleby, resp. warstw wodonośnych, jak na to wskazuje tablica XXXVI.

T A B L I C A X X X V I .

Skład wody źródeł w zależności od skał.

S K A Ł Y	MILIGRAMY W LITRZE WODY							Tward. stop- nien.
	Części stałe	Części orga- niczne	H_2O_3	Chlor	SO_3	CaO	MgO	
Granit	24	16	0	3,3	4	10	3	2
Piaskowiec pstry	125	14	9,8	4,2	9	73	48	14
„ gruboz.	325	9	0,2	3,7	14	129	29	17
Dolomit	418	5	2,3	ślady	34	414	65	23
Gips	2365	ślady	ślady	161,0	1108	766	122	93
Normy maksym.	500	50	15	30,0	100	180	20	20

¹⁾ Język polski posiada kilka synonimów do oznaczenia tego pojęcia, mianowicie: w o d a g r u n t o w a, wgłębna, denną, podziemna, skórna, podskórna, zaskórna.

Odcienie tych synonimów nie są ustalone, można tylko zaznaczyć, że nazywają często wodę w powierzchniowych warstwach gleby z a s k ó r n ą. Nadal będziemy używali wyłącznie terminu: woda gruntowa.

Tablica ta wskazuje, że tylko woda pochodząca ze skał granitowych zawiera bardzo mało części stałych, wogóle zaś wody gruntowe obfitują właśnie w części stałe pochodzenia mineralnego.

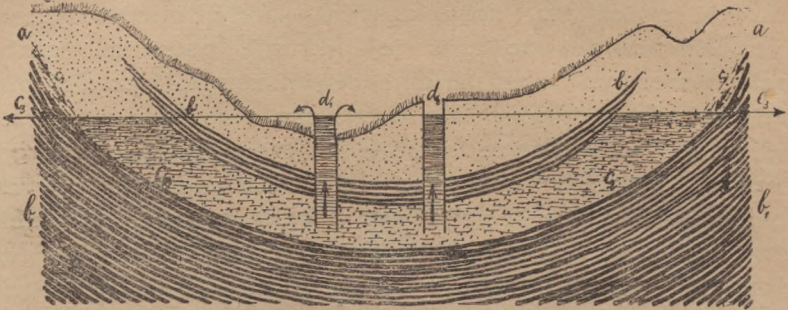
Ale wskazany stosunek ścisły pomiędzy glebą a składem chemicznym wody gruntowej pozostaje również co do części pochodzenia organicznego. Gleba dziewicza, czysta, posiada znaczną zdolność do zatrzymania i mineralizacji związków organicznych wody atmosferycznej i powierzchniowej podczas jej filtracji; natomiast gleba zanieczyszczona substancjami organicznymi i produktami ich rozkładu nie tylko nie oczyszcza filtrującą się przez nią wodę, lecz jeszcze oddaje jej część związków organicznych, które w sobie zawiera. Wskutek tego woda płytkich studni, kopanych np. w zanieczyszczonej glebie miast, zazwyczaj obfituje w części organiczne i nie jest zdatna do picia. Tak np., w jednej studni w Moskwie woda zawierała na litr 1490 mg N_2O_3 , 76 mg N_2O_2 i 3000 mg NH_3 .

Woda studni głębokich t. j. mających głębokość ponad 8 m zawiera mniej substancji zanieczyszczających albo jest zupełnie ich pozbawiona. Bardzo czysta jest woda studni artezyjskich. Mianem tem oznacza się studnie, które dostarczają wodę głębokich warstw wodonośnych gleby, zalegających zazwyczaj główną warstwę nieprzepuszczalną (rys. 120, b_1b_1). Często woda do studni artezyjskiej dopływa z bardzo znacznej odległości, dlatego też ilość jej w studniach artezyjskich nie zależy od ilości opadów atmosferycznych w tej właśnie miejscowości, gdzie wiercono studnię. Z tej samej przyczyny również i temperatura wody artezyjskiej jest niezależna od wahań temperatury powietrza.

Woda w warstwie wodonośnej, nadającej się do wiercenia studni artezyjskiej, znajduje się pod znacznem ciśnieniem i wylewa się samorzutnie przez otwór studni (rys. 121, d_1) albo przynajmniej podnosi się wyżej, niż poziom wody gruntowej w powierzchniowych warstwach gleby (rys. 121 d_2). Przyjęto nazwę „artezyjska“ dodawać tylko do studni pierwszego rodzaju, t. j. takich, w których woda wybija się na światło dzienne samorzutnie.

Woda artezyjska posiada dużo części stałych, pomiędzy innymi znaczną odsetkę SO_3 , i jest bardzo twarda.

Zaznaczyć jeszcze należy, że wody, pochodzące ze znacznej głębokości, posiadają tyle rozpuszczalnych soli, że są zupełnie niezdatne do picia i użytku domowego. Są to tak zw. wody mineralne: solanki, szczawy, wody alkaliczne, siarczane i t. d. Odgrywają one ważną rolę w przemyśle oraz w lecznictwie.



Rys. 120.

Woda gruntowa, nadająca się do urządzenia studni artezyjskiej: *a* — powierzchniowa warstwa przepuszczalna; *bb* — pierwsza warstwa nieprzepuszczalna; *b₁, b₁* — głęboka warstwa nieprzepuszczalna, w postaci kotłiny; *c₁, c₁* — woda gruntowa, przesączająca się przez powierzchniową warstwę gleby; *C₂C₂* — woda gruntowa pomiędzy dwiema nieprzepuszczalnymi warstwami gleby; *C₃C₃* — poziom tej wody; *d₁* — studnia artezyjska, w której woda samorzutnie występuje na zewnątrz; *d₂* — studnia, w której poziom wody podnosi się, lecz nie sięga górnego brzegu studni (Według Alföld'a).

Ilość bakterji w wodach studziennych jest nader rozmaita; wogóle jednak woda gruntowa zawiera stosunkowo mało bakterji, na pewnej głębokości niema ich zupełnie. Bakterje w wodzie ze studni często pochodzą wskutek zanieczyszczenia samych studni a nie z zasilającej wody gruntowej.

Jeżeli woda gruntowa wydostaje się na powierzchnię gleby, mamy tedy do czynienia z wodą źródłaną, która w zasadzie mało się różni od wody gruntowej *sensu stricto*. W geologii rozróżnia się źródła warstwowe, szczelinowe i uskokowe. Schematy na rys. 121 dają wyobrażenie o powstaniu poszczególnych źródeł w zależności od budowy geologicznej okolicy.

Widzimy więc, że źródła powstają wtedy, gdy warstwa nieprzepuszczalna gleby występuje na powierzchni. Źródła pochodzą przeważnie z głębszych warstw i są zazwyczaj wolne od związków organicznych lub produktów ich rozkładu. Jednak w źródłach szczelinowych dopływy nie zawsze ulegają dostatecznemu oczyszczaniu, mogą zawierać też znaczną ilość bakterji. Podobną łączność szczelinową często zdradza zmętnienie wody, występujące po większych deszczach.



Źródło warstwowe.

Źródło szczelinowe.

Źródło uskokowe.

Rys. 121.

Schemat źródeł: *a* — warstwa przepuszczalna, *b* — warstwa nieprzepuszczalna, *c* — zwierciadło wody gruntowej, *d* — nieprzepuszczalna skafa wybuchowa, *e* — szczelina, *z* — źródło.

Z pośród wód powierzchniowych rozróżniamy takie, które znajdują się w ciągłym ruchu, są to rzeki i potoki, oraz wody stojące, t. j. jeziora, stawy, bagna. Wogóle wody powierzchniowe charakteryzują się małą ilością części stałych, miękkością, dużą utleniałością, t. zn. zawierają dużo części organicznych, obfitują w drobno-ustroje i wogóle rozwijają się w nich organizmy pochodzenia zarówno zwierzęcego jak roślinnego. Pod względem sanitarnym doniosłe znaczenie posiada ten fakt, że wody powierzchniowe łatwo ulegają najrozmaitszym zanieczyszczeniom i dla tego też powinniśmy zawsze uważać je za podejrzaną źródło do zaopatrywania w wodę.

Analizy pokazują, że woda jezior zawiera od 47 (Ładoga) do 150 *mg* (jeziora szwajcarskie) części stałych; w wodzie rzecznej znajdujemy bardzo rozmaite ilości części stałych, od 50 do 500 *mg*; około połowy tych części

przypada na sole wapnia i magnezu; w zależności od tego twardość wody powierzchniowej też waha się w granicach od 1^o do 15^o niemieckich.

Źródła zanieczyszczenia wód powierzchniowych są liczne i rozmaite: opady atmosferyczne, spływające z powierzchni gleby, flora i fauna samych zbiorników, ścieki siedzib ludzkich i rozmaitych zakładów przemysłowych.

Samooczyszczanie się i biologiczne procesy w wodach powierzchniowych. Rozmaite substancje organiczne, trafiające do zbiorników naturalnych, ulegają procesom, analogicznym do tych, z którymi zapoznaliśmy się w sprawie mineralizacji gleby (str. 351) i które w końcu całkowicie przerabiają ciała organiczne. Ten bardzo skomplikowany proces nosi nazwę samooczyszczania się rzek resp. jezior. W ścisłym związku genetycznym z samooczyszczaniem wody powstała specjalna metoda badania wody, tak zw. biologiczna, która polega na studjach nad organizmami wodnymi.

W celach metodologicznych rozróżniamy trzy strefy wód powierzchniowych, mianowicie: strefa wolna czyli planktonowa, przybrzeżna i denną. Zespół organizmów, przebywających w poszczególnych strefach, otrzymuje odpowiednią nazwę.

Planktonem¹⁾ nazywamy wszystkie roślinne i zwierzęce ustroje zbiornika, znajdujące w nim naturalne warunki dla swego życia i rozwoju, ale niezdolne do ruchów aktywnych, to zn. poruszające się tylko biernie wraz z ruchem wody albo przedmiotów, do których są przyцепione. Ustroje, związane z dnem zbiornika, noszą nazwę: „bentos“. Rozróżniamy też zooplankton i fitoplankton w zależności od pochodzenia organizmów.

Na podstawie badań flory i fauny zbiorników zostało stwierdzone, że pewne organizmy mogą żyć i rozwijać się tylko w czystych wodach i nie znoszą żadnego zanieczyszczenia, natomiast inne ustroje są typowymi mieszkańcami wód kanalizacyjnych (ścieków); pomiędzy temi

¹⁾ Od greckiego wyrazu πλαγκτός — błąkający się.

dwiema krańcowościami spotyka się grupy pośrednie, których przedstawiciele żyją w wodach o różnym stopniu zanieczyszczenia.

Kolkwitz i Marsson opracowali klasyfikację organizmów przewodnich i zaproponowali ustroje zupełnie czystych wód nazywać katarobjontami¹⁾ albo krócej katarobami, a te, które się rozwijają w wodach zanieczyszczonych — saprobiontami²⁾ czyli saprobami. Tę ostatnią grupę, ważniejszą pod względem metodyki badań sanitarnych, dzieli się swoją drogą na trzy oddziały: 1-o, polisaprobny — ustroje wód ściekowych; 2-o, mezosaprobny — ustroje wód bardzo zanieczyszczonych, i 3-o, oligosaprobny — ustroje wód słabo zanieczyszczonych. Dla oznaczenia wskazanych własności ekologicznych ewentualnie biologicznych poszczególnych organizmów używa się liter: *p*, *m*, *o*.

W obszernym przejściowym dziale mezosaprobów rozróżniamy znowu dwie klasy: α — mezosaprobny (α -*m*), które potrzebują dla swego rozwoju, by woda zawierała pierwsze stadia rozkładu ciał białkowych do aminokwasów włącznie i β — mezosaprobny (β -*m*), żyjące w wodzie, gdzie się znajdują dopiero produkty dalej posuniętego rozkładu białka aż do amoniaku.

Skład flory i fauny zbiornika wody pozostaje bez zmiany, póki nie zmieniają się warunki życia w otoczeniu. Jeżeli do wody stosunkowo czystej, np. dużej rzeki, wleje się znaczna ilość ścieków, przynoszących z sobą dużo ciał organicznych i polisaprobów, plankton rzeki również się zmieni, ustali się pewna równowaga, lecz nietrwała, gdyż z biegiem czasu (prąd rzeki) zmieniają się warunki i formy polisaprobów zostaną powoli wyrugowane przez formy mezosaprobów ewentualnie oligosaprobów.

W tym procesie samooczyszczania się rzek możemy, biorąc schematycznie, rozróżnić trzy fazy: 1-o, faza z przewagą procesów redukcyjnych; 2-o, faza procesów

¹⁾ Z greckiego: καθαρός — czysty i βίων — żyjący.

²⁾ Z greckiego: σαπρός — gnity; dalej: πολύς — wielki, μέσος — średni, ὀλίγος — nieliczny, mały.

redukcyjnych, które częściowo zostają zastępywane przez sprawy oksydacyjne; 3-o, faza ostatecznych procesów oksydacyjnych. Każdej z wymienionych faz odpowiada pewna strefa zbiornika, z charakterystyczną przewagą główniejszych grup saprobów.

A więc pierwsza faza praktycznie odpowiada wodom ściekowym, zawierającym polisaproby. Tu odbywają się sprawy gnilne, którym towarzyszą procesy odtleniania i rozpadu białka i polipeptydów. Na powierzchni takich wód często powstaje znaczne skupienie organizmów, na dno zaś opada czarny muł, zawierający siarczek żelazawy. Plankton jest bardzo obfity w bakterje, których liczba dosięga 1 miliona w 1 cm^3 . Rozpuszczonego tlenu w wodzie niema. Zazwyczaj taka woda daje osady podczas spokojnego przechowywania. Rys. 122, sporządzony według tablic Kolkwitz'a, przedstawia najważniejsze formy polisaprobów, przytem ustroje zostały umieszczone na rys. w ten sposób, że mniej więcej umieszczenie to odpowiada rzeczywistemu ich ulokowaniu w zbiorniku co do poszczególnych jego warstw. Górna linja oznacza zwierciadło wody, dół zaś wyobraża dno zbiornika. Objasnienia załączone do tablicy podają krótką charakterystykę poszczególnych gatunków polisaprobów. Ustrojów, zawierających chlorofil w strefie polisaprobów nie spotykamy (chyba jako domieszkę przypadkową, dopływającą z prądami czystej wody).

Druga, przejściowa strefa, która się charakteryzuje pod względem chemicznym powstaniem procesów oksydacyjnych, jest właśnie strefą mezosaprobów. Utlenianie tu się odbywa zarówno wskutek spraw życiowych licznych ustrojów, zawierających chlorofil, jak też pod wpływem procesów czysto chemicznych, jak np. powstanie wodorotlenku żelazowego $Fe(OH)_2$ z siarczku żelazawego FeS . Działalności życiowej mezosaprobów, biorąc w ogólności, towarzyszą procesy biooksydacyjne w przeciwstawieniu do polisaprobów, które wywołują sprawy bioredukcyjne. W instalacjach dla sztucznego oczyszczania biologicznego ścieków znajdujemy w przeważającej liczbie właśnie mezosaproby, tak że racjonalne rozwiązanie

sprawy oczyszczenia ścieków w znacznym stopniu zależy od postępów w studjach biologji mezosaprobów (porównaj niżej rozdział VII).

Woda w tej drugiej strefie zawiera już pewną ilość rozpuszczonego tlenu, co umożliwia życie i rozmnażanie się ustrojom zwierzęcym włącznie do ryb. Jako przykład planktonu, obfitującego w mezosaproby, można wskazać wody drenowe pól irygacyjnych, zawierających znaczne pożywienie dla ryb. Żeby otrzymać w przeważającej ilości α — mezosaproby, możemy nalać wodę na siano, dla otrzymania zaś β — mezosaprobów pozostawić cienką warstwę czystej wody na warstwie zwyczajnego łu rzecznego.

Przedstawiciele mezosaprobów oraz ich charakterystykę znajdujemy na tablicach rys. 123.

Trzecia strefa, zawierająca oligosaproby, charakteryzuje się ostatecznymi procesami oksydacyjnymi i w praktyce wodę tej strefy uważa się za czystą. Muł tutaj jest już utleniony, liczba bakterji jest bardzo zredukowana, woda obfituje w rozpuszczony tlen, wskutek czego rozwija się bogate życie zarówno roślinne jak zwierzęce. Coprawda, w mułé dna, gdzie opadają resztki obumarłych organizmów i w ten sposób dostarczają substancji organicznej, możemy spotkać też w małej ilości i mezosaproby, lecz polisaproby w tej strefie nie znajdują odpowiednich warunków dla swego rozwoju. Przykładem omawianej strefy może służyć woda obszernych jezior.

Rys. 124 daje wyobrażenie o formach oligosaprobów, objaśnienie zaś do niego podaje krótką charakterystykę najważniejszych gatunków.

Zestawiając razem czynniki, odgrywające rolę w sprawie samooczyszczania się wód powierzchniowych, powinniśmy zwrócić uwagę na następujące procesy:

1-o, rozkład i odtlenianie substancji organicznych wskutek działalności bakterji.

2-o, utlenianie wskutek oddychania i procesów podobnych do niego.

3-o, wchłanianie rozpuszczonych substancji organicznych przez grzybki i wodorosty i przemiana ich w ten sposób w substancję żywą.

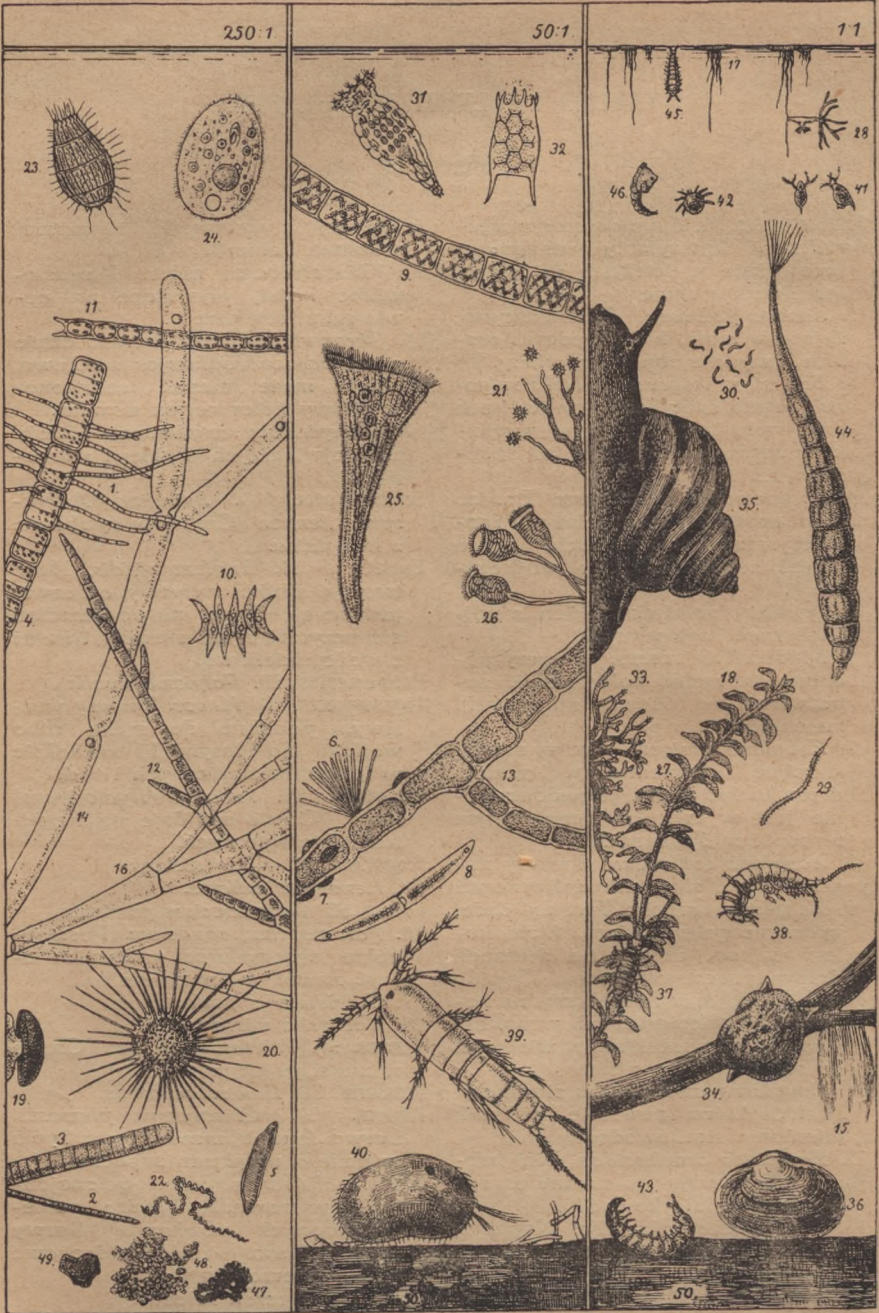


Rys. 122.
 Polisaprobny (Kolkwitz).

TABLICA I KOLKWITZ'A (rys. 122).

Polisaproby.

- Schizomycetes. 1. *Streptococcus margaritaceus*. Wytrzymały gronkowiec, przeważnie w ściekach miejskich, zwłaszcza w mule.
2. *Sarcina paludosa*. Duża sarcyna, żyjąca w mule, który podczas rozkładu wydaje zapach smolisty.
3. *Bacterium vulgare*=*Proteus vulgaris*. Często spotyka się w ściekach gnijących, rozwija się w warunkach zarówno aerobnych jak anaerobnych.
4. *Pseudomonas fluorescens*. Bardzo rozpowszechniony w ściekach i zanieczyszczonych rzekach; może zostać занiesionym do wód czystych.
5. *Spirillum volutans*. Jeden z największych krętowłosów.
6. *Sphaerotilus roseus*. Tworzy podobne do mchu naleciałości, zabarwione na różowo, na palach, na chruście i t. p.
7. *Zoogloea remigera*. Tworzy mikroskopijne skupienia w postaci drzewka lub rogu, prawdopodobnie jest w związku genetycznym z rodzajem *Sphaerotilus*.
8. *Zoogloea compacta*. Tworzy mikroskopijne skupienia żelatynowe.
9. *Zoogloea carnea*. Tworzy duże, widoczne gołym okiem, kłaki koloru mięsa, często na ścianach dołów kloacznych.
10. *Zoogloea uva*. Spotykamy na korzeniach, gałęziach i t. d. w postaci gronopodobnych kłaków wielkości od soczewicy do wiśni.
11. *Beggiatoa alba*. Nici z ziarnkami siarki, która powstaje wskutek utleniania siarkowodoru.
12. *Beggiatoa arachnoidea*. Nici tworzą białe warstwy na mule, zawierającym siarkowodor.
13. *Beggiatoa arachnoidea*. Kawafek mułu, pokryty warstwami bakterji i podniesiony do góry bańkami wytwarzanego gazu.
14. *Lamprocystis roseo-persicina*. Na rys. przedstawiono gnijący liść ciemniejszy z (czerwoną *in natura*) warstwą bakterji.
15. *Thiopolycoccus ruber*. Przedstawiono kłaki, pływające na powierzchni ścieków.
16. *Chromatium Okenii*. Bardzo ładnie wyglądająca bakterja siarkowa, która może nadać czerwono-wiśniowy kolor całemu stawom.
17. *Thiospirillum sanguineum*. Należy do największych bakterji siarkowych.
- Schizophyceae 18. *Spirulina (Arthrospira) Jenneri*. Często w symbiozie z *Beggiatoa*.
- Euglenales. 19. *Euglena viridis*. Może tworzyć obfite warstwy o barwie jaskrawo-zielonej na powierzchni zanieczyszczonych stawów i kałuż z wodą ściekową.
- Protococcales. 20. *Polytoma uvella*.
- Phycomycetes. 21. *Mucor*. Tworzy warstwy, podobne do mchu albo wojłoku na faszynach, na koksie w filtrach biologicznych i t. d.
- Rhizopoda. 22. *Amoeba (Hyalodiscus) limax*. Często znajduje się na filtrach biologicznych.
- Flagellata. 23. *Bodo saltans*.
24. *Hexamitus inflatus*.
- Ciliata. 25. *Paramaecium putrinum*.
26. *Paramaecium caudatum*. Poszczególne egzemplarze można zobaczyć nawet gołym okiem.
27. *Colpidium colpoda*.
28. *Vorticella microstoma*.
- Vermes. 29. *Tubifex rivulorum*. Często w mule gnijącym.
- Rotatoria. 30. *Rotifer actinurus*.
- Diptera. 31. *Chironomus plumosus*. Larwa tego komara często bywa w mule o przykrym zapachu.
32. *Eristalis tenax*. Często go znajdujemy w rowach, bardzo zanieczyszczonych ściekami. Larwy trzymają swoje rurki oddechowe nad powierzchnią wody.
- Osad. 33. Siarczek żelazawy.
34. Siarczek żelazawy z rozpadem organicznym.



Rys. 123.
 Mezosaproby (Kolkwitz).

TABLICA II KOLKWITZ'A (rys. 123).

Mezosaproby.

- Schizomycetes. 1. *Thiothrix nivea* α -m. Nici z ziarnkami siarki, nieruchome; czem różnią się od innych *Beggiatoa*; może tworzyć białe kłaczkki na łożogach, korzeniach i t. d.
- Schizophyceae. 2. *Oscillatoria chlorina* α -m. Często spotyka się ją w stawach do oczyszczania ścieków.
3. *Oscillatoria limosa* β -m. Często rozmnaża się w płytkich wodach nad mułem, obfitym w substancje organiczne, ale dobrze przewietrzanym. Czasem gazy podnoszą skupienia tych drobnoustrojów w postaci placków.
- Bacillariales. 4. *Melosira varians* β -m. Charakterystyczny dla ostatniej stony samooczyszczania się wody.
5. *Hantzschia amphioxys* α -m.
6. *Synedra splendens* β -m. Często spotyka się ją w przybrzeżnych okolicach zbiorników.
7. *Cocconeis pediculus* β -m. Często rozwija się na powierzchni wodnych roślin.
- Conjugatae. 8. *Closterium acerosum* β -m.
9. *Spirogyra crassa* β -m. Pokrywa niby gęstą watą brzegi stawów do wód drenow. na polach irygacyjnych.
- Protococcales. 10. *Scenedesmus acutus* β -m. Rozwijają się przeważnie w okolicach przybrzeżnych.
- Confervales. 11. *Conferva bombycina* β -m. Tworzy przy brzegach białe i pulchne, jak wata, warstwy.
12. *Stigeoclonium tenue* α -m i β -m. Stopień rozgałęzienia jest b. zmien.
13. *Cladophora crispata* β -m. Tworzy pęczki grube jak przedramię i dłużej ponad 1 m w bródzjach na polach irygacyjnych.
- 14 i 15. *Leptomitus (Apodya) lacteus* α -m. Obraz mikroskop. i makrosk.
- Hyphomycetes. 16. *Fusarium species* α -m. Znoszą wodę o odczynie kwaśnym. Mogą odżywiać się zarówno węglowodanami jak, prawdopodobnie, białkami.
- Monocotylodoneae. 17. *Lemna polyrrhiza* β -m. Pokrywa grubą warstwą powierzchnię stawów i rowów.
18. *Elodea canadensis* β -m.
- Rhizopoda. 19. *Arcella vulgaris* β -m. Obficie rozmnaża się w oczyszczonych wodach ściekowych, jeżeli one pozostają dłużej czas w spokoju
- Heliozoa. 20. *Actinosphaerium Eichhorii* β -m.
- Flagellata. 21. *Anthophysa vegetans* α -m.
22. *Spirochaete plicatilis* α -m. Często bywa w dolnych warstwach filtrów biologicznych.
- Ciliata. 23. *Coleps hirtus* α -m i β -m. Bardzo żarłoczny gatunek.
24. *Glaucoma scintillans* α -m.
25. *Stentor coeruleus* α -m. Pływa wolno albo siedzi na mule.
26. *Vorticella convallaria* α -m. Bardzo rozpowszechn. pożeracz bakterji.
27. *Carchesium Lachmani* α -m.
- Hydroidea. 28. *Hydra fusca* β -m i α . Często na polach irygacyjnych w wodzie drenowej,
- Vermes. 29. *Stylaria lacustris* β -m.
30. *Nematodes* po większej części α -m. Bardzo rozpowszechnione w mule i rozpadzie organicznym.
- Rotatoria. 31. *Hydatina senta* α -m. Pożera bakterje, zwłaszcz siarkowe, wodorosty i t. d.
32. *Anuraea aculeata* β -m.
- Bryozoa. 33. *Plumatella repens* β -m. Może tworzyć warstwy na palach, mostach, kamieniach i t. p.
- Mollusca. 34. *Limnaea (Gulnaria) auricularia* β -m.
35. *Paludina vivipara* = *Vivipara vera* β -m.
36. *Sphaerium (Cyclas) rivicolum* β -m.
- Crustacea. 37. *Asellus aquaticus* α -m.
38. *Gammarus fluviatilis* β -m.
39. *Canthocamptus staphylinus* β -m.
40. *Cypris species* β -m.
41. *Daphnia pulex* α -m i β -m. Może rozwijać się w kałużach i stawach w takiej ilości, że zabarwia wodę na kolor czerwony,
- Hydrachnidae. 42. *Hydrachna globosa* β -m.
- Neuroptera. 43. *Hydropsyche species* β -m. Larwy w przybrzeżn. okolic. rzek.
- Diptera. 44. *Stratiomys species* α -m. Larwy żyjące w mule.
45. 46. *Culex species* β -m. Larwy i poczwarki komarów.
- Osad. 47. Siarczek żelazawy.
48. 49. Wodorotlenek żelazawy.
50. Mieszanina siarczku i wodorotlenku żelazawego z rozpadem.



Rys. 124.
Oligosaproby (Kolk witz).

TABLICA III KOLKWITZ'A (rys. 124).

Oligosaproby.

- Schizophyceae. 1. *Polycystis aeruginosa*. Wywołuje tak zw. kwitnienie wody; w przybrzeżnych okolicach niektórych jezior czasem powstaje gruba zielona warstwa.
2. *Merismopedia elegans*.
- Chrysomonadales. 3. *Chromulina Rosanoffii*. Może się rozrastać na powierzchni wody i nadawać jej złotawy odcień.
- Peridineales. 4. *Gymnodinium palustre*.
5. *Ceratium hirundinella*.
- Bacillariales. 6. *Melosira Binderiana*. Często spotyka się w wodzie rzek o powolnym ruchu.
7. *Melosira arenaria*.
8. *Tabellaria flocculosa*. Przeważnie w planktonie dużych jezior.
9. *Asterionella formosa*.
10. *Pleurosigma attenuatum*. Zamieszkują muł przybrzeżny.
11. *Gomphonema acuminatum*.
12. *Cymatopleura solea*.
13. *Suriella splendida*.
- Conjugatae. 14. *Closterium Ehrenbergii*. W strefie przybrzeżnej, w planktonie tylko forma zabłąkana.
15. *Micrasterias rotata*.
- Protococcales. 16. *Volvox globator*. Typowy ustrój planktonowy.
17. *Pediastrum Boryanum*.
18. *Hydrodictyon utryculatum*. Występuje też jako β -mezosaprob i obficie rozwija się w stawach z wodą drenową.
- Confervales. 19. *Bulbochaete setigera*.
20. *Cladophora glomerata*. Tworzy zieloną warstwę na kamieniach w kąpieliskach, rzekach, strumieniach i t. d.
- Florideae. 21. *Chantransia chalibea*.
22. *Lemanea torulosa*. Przeważnie w strumieniach górskich.
23. *Batrachospermum moniliforme*. Spotyka się w postaci śliskich warstw, niby trawników o zabarwieniu czerwawym albo zielawym.
- Charales. 24. *Chara fragilis*. Zupełnie nie znosi działania wody ściekowej.
- Bryophyta. 25. *Fontinalis antipyretica*. W postaci masywnego ciemnozielonego trawnika na kamieniach, korzeniach, deskach drewnianych i t. d.
- Monocotyladoneae. 26. *Potamogeton crispus*. Na rysunku forma zimowa; czasem obficie rozrasta się na wodach drenowych.
- Rhizopoda. 27. *Diffugia acuminata*.
- Ciliata. 28. *Vorticella nebulifera*.
29. *Ophrydium versatile*. Często zielony wskutek obecności *Chlorella*.
- Vermes. 30. *Phreoryctes menkeanus*. Robak może czasem przez glebę wilgotną dostać się do wodociągu z wodą gruntową; jest nieszkodliwy.
31. *Planaria gonocephala*.
- Rotatoria. 32. *Asplanchna priodonta*.
33. *Notholca longispina*.
- Mollusca. 34. *Dreissensia polymorpha*.
- Crustacea. 35. *Bosmina coregoni*.
- Diptera. 36. *Corethra plumicornis*. Larwy pływają w wodzie poziomo.
- Coleoptera. 37. *Acilius sulcatus*. Drapeżna larwa bąka.
- Pisces. 38. *Alburnus lucidus*. Młódź ukleja zwyczajnego.
- Osad. 39. Rozpad organiczny.
40. Ziarenka ptasku.
41. Piasek i rozpad.

4-o, pożeranie odpadków organicznych przez zwierzątka, żywiące się rozpadem, a więc również przemiana tych odpadków w substancję żywą.

Mineralizacja substancji organicznych jest wynikiem właśnie wymienionych procesów.

5-o, niszczenie bakterji, wraz z przypadkowo trafiającymi bakterjami chorobotwórczymi, oraz mikroskopijnych wodorostów przez zwierzątka, które się żywią również i bakterjami i zowią się dlatego „bakterjożerczami“, jak np.: ameby, *Vorticellae*, drobne rączki i t. d.

6-o, zjadanie drobnych *Crustacea* przez ryby.

Te dwa procesy są wyrazem kołowej wymiany materji żywej: gdy młódź ryb pożera miliony rączków, te swoją drogą zjadają miljardy bakterji i wodorostów mikroskopijnych.

7-o, produkcja tlenu przez ustroje, zawierające chlorofil, przyczem jednocześnie pochłania się bezwodnik węglowy.

8-o, wentylacja osadu w zbiorniku przez organizmy, żyjące w mule, gdzie one świdrują sobie przejścia.

Te dwa procesy przyśpieszają sprawę samooczyszczania wód zbiorników powierzchniowych.

Metodyka badania i sanitarna ocena wody¹⁾. Całkowite badanie wody składa się z następujących czterech grup czynności:

1-o, lokalne badanie źródła wody;

2-o, fizyko-mechaniczne badanie wody;

3-o, chemiczne badanie wody

i 4-o, biologiczne badanie wody.

Lokalne badanie polega na oględzinach i dłuższej obserwacji źródła, przeznaczonego do zaopatrywania w wodę, oraz jego bliższych okolic. Tu przedewszystkiem idzie o możliwości i drogi zanieczyszczenia ewentualnie zakażenia źródła wody. Jeżeli mowa o zbiornikach otwartych ewentualnie o źródłach, trzeba zbadać sprawę

¹⁾ Z metodyki badań sanitarnych przytacza się w niniejszym podręczniku, jak było zaznaczone na wstępie, tylko najogólniejsze zasady; po ścisłejsze dane i wskazówki, co do praktycznego wykonywania badań sanitarnych, odsyłamy do podręcznika prof. W. Gądzińskiego: „Metodyka badań higienicznych“.

z następujących punktów widzenia: jaki jest stopień zaludnienia miejscowości, czy może być źródło wody izolowane od dróg komunikacyjnych i wogóle uchronione od zetknięcia się z ludnością, jaka jest formacja geologiczna, czy dopływają do wody ścieki siedzib, fabryk, pól unawożonych; jak waha się temperatura wody, jak zmienia się stopień jej zmętnienia albo zabarwienia i t. d. Niezbędne jest również zbadanie samego miejsca i sposobu pobierania wody.

Trudniejsza jest sprawa zbadania wody gruntowej. Potrzeba tu dłuższego i ściśle fachowego badania hydrologicznego. Jeżeli mamy do czynienia już z gotowymi studniami, należy zaznaczyć się ze sposobem ich urządzenia i czerpania wody, miejscowością, gdzie się one znajdują, źródłami zanieczyszczenia i t. d.

Część badań fizycznych i chemicznych również należy wykonać na miejscu i tylko dla więcej skomplikowanych rozbiórów odsyła się do laboratoriów.

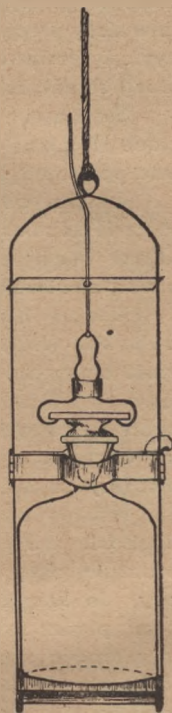
Przy odbieraniu i przesyłaniu prób wody należy przestrzegać regulaminów, które są opracowane przez zakłady higieny, ewentualnie instytucje ochrony zdrowia publicznego. Należy tu wskazać, że posiadamy znaczną liczbę przyrządów do brania wody na dowolnej głębokości; przyrządy te nazywają czasem, chociaż nie zupełnie słusznie, batometrami. Są bardzo skomplikowane i dokładne przyrządy (Spitta i Imhoff), ale można posługiwać się i prostszymi modelami, z których jedną podaje rysunek 125 (Golzow i Karaffa-Korbutt).

Przyrządy te dają też możliwość pobierania prób do wyjałowionych naczyń dla badania bakteriologicznego.

Badanie fizyczne zazwyczaj poprzedza się badaniem organoleptycznym na smak, zapach, wygląd (mętność), kolor. Dla ilościowego oznaczenia koloru używa się rozmaitych szablonów, np. z karmelą, ultramaryną. Przezroczystość badamy w ten sposób, że nalewamy wodę do długich cylindrów i czytamy przez całą warstwę wody szczyty Snellen'a.

Części zawieszane. Przepuszczamy przez ważony sącdek 500–3000 cm^3 wody, suszymy go w temperaturze 100–105° i ważymy.

Części stałe. 100–1000 cm^3 wody parujemy na kąpeli wodnej w ważonej miseczkę platynowej, suszymy pozostałość w t. 110° w ciągu 2 godzin i ważymy.



Rys. 125.

Prostszy przyrząd do pobierania wody na dowolnej głębokości, tak zw. batometr. (Golzow i Karaffa-Korbutt).

Strata po prażeniu. Parownicę z częściami stałymi badanej wody prażymy do ciemnej czerwoności, zwiłżamy pozostałość roztworem węglanu amonowego, prażymy lekko i ważymy. Różnica pomiędzy wagą części stałych i pozostałością po prażeniu da nam stratę po prażeniu.

Badanie przewodnictwa elektrycznego wody też zostało w ostatnich latach zastosowane, a to głównie w celu porównania i kontroli źródeł. Metoda polega na zasadzie mostku Wheatstone'a. Bardzo wygodny jest przenośny przyrząd Pleissner'a, pozwalający z łatwością przeprowadzić badanie na miejscu. Skonstruowano też duże przyrządy, które automatycznie badają przewodnictwo elektryczne wody (źródeł, studni, ścieków) i notują rezultaty badania na wstążce papieru.

Badanie chemiczne. Utleniałość możemy zbadać metodą Kubel'a za pomocą centynormalnego roztworu nadmanganianu potasowego.

Amonjak. Dla oznaczenia ilościowego posługujemy się odczynnikiem Nessler'a, badanie zaś wykonywa się kolorymetrycznie w cylindrach Hehner'a; jako płyn porównawczy służy nam empiryczny roztwór, zawierający 3,141 g NH_4Cl w 1 litrze wody.

Kwas azotawy. Badanie ilościowe za pomocą odczynnika Griess'a (roztwór a — naftylaminy i kwasu sulfanilowego w 12—30% kwasie octowym) odbywa się też w cylindrach Hehner'a; do jednego wlewamy 100 cm^3 badanej wody, do drugiego 100 cm^3 płynu porównawczego (roztwór 18,15 mg $NaNO_2$ w 1 litrze wody) i po 5 cm^3 odczynnika Griess'a; w obecności azotynów powstaje różowe zabarwienie; obliczamy na N_2O_5 .

Kwas azotowy. Kolorymetryczna metoda Noll'a. Do dwóch kolbek wlewa się po 20 cm^3 0,25% roztworu brucyny w kwasie siarkowym. Do drugiej pary większych kolbek wlewa się: do jednej 10 cm^3 badanej wody, do drugiej tyleż płynu porównawczego (187,1 mg KNO_3 w litrze, 10 cm^3 płynu zawiera 1 mg N_2O_5), poczem dodaje się odmierzone roztwory brucyny, mieszaninę wlewamy następnie do cylindrów Hehner'a w których przedtem nalano po 73 cm^3 wody destylowanej. W obecności azotanów powstaje żółtawe zabarwienie, które porównujemy.

Chlor. 100 cm^3 wody mianujemy w obecności chromianu potasowego empirycznym roztworem azotanu srebra: 4,785 g $AgNO_3$ w litrze wody. 1 cm^3 azotanu srebra odpowiada 1 mg chloru.

Twardość wody za pomocą jednej z metod mydlanych np. Boutron'a i Boudet'a (zmodyfikowaną). Jako odczynnik służy potasowe mydło otrzymane z plastra ołowianego (*Emplastrum plumbi*; mydło to jest oleinianem potasowym) i rozpuszczone w alkoholu etylowym w taki sposób, żeby 1 cm^3 roztworu mydła odpowiadał 0,0025 g $CaCO_3$, czyli 0,0014 g CaO . Do 50 cm^3 wody dodajemy małymi porcjami z biuretki roztworu mydła i skłócamy silnie. Za koniec reakcji uważamy moment, kiedy wytworzy się gęsta plama wysokości około centymetra, nieznikająca i niezmniejszająca się w ciągu 5 minut. Liczba zużytych centymetrów mydła, pomnożona przez 2,8, da nam ogólną twardość w stopniach niemieckich, pomnożona zaś przez 5, poda stopnie francuskie.

Badanie biologiczne składa się z dwóch części: 1-o, badanie bakterjologiczne i 2-o, badanie planktonu (badanie biologiczne *sensu stricto*).

Ilościowe badanie bakterjologiczne polega na liczeniu kolonji na podłożach stałych (żelatyna, agar), na które wysiewamy wodę na miejscu; jeżeli zrobić tego na miejscu nie można, próbę przewozi się do laboratorium w stanie oziębionym, by bakterje nie mogły rozmnażać się w wodzie. Zazwyczaj kolonje oblicza się po 48 godzinach przebywania zasiewów w temperaturze pokojowej.

Jakościowe badanie przeprowadza się na obecność bakterji chorobotwórczych, mianowicie: *B. typhi abdominalis*, *V. cholerae*, *B. dysenteriae*, rzadko na obecność innych gatunków. Po szczegóły tych badań odsyłamy do podręczników bakterjologii.

Miano *Bact. coli commune*, czyli miano gnilne, oznaczamy za pomocą sposobu Ejkmán'a i Bullir'a.

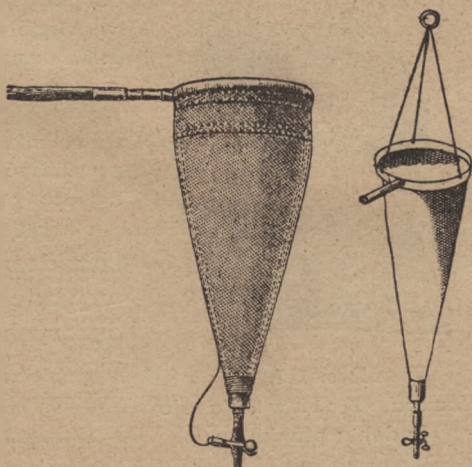
Badanie biologiczne w znaczeniu ścisłym ma na celu zanalizować plankton i rozklasyfikować jego organizmy pod względem saprobnosci oraz poddać analizie mikroskopowej tak zw.

pseudoplankton, jak również i szlam wodny, przyczem należy zwrócić uwagę na wykrycie mas kałowych i wogóle resztek odpadków gospodarki ludzkiej oraz na obecność wewnątrzaków (*entozoa*) i ich jajek.

Do pobierania prób służą saszki planktonowe (rys. 126), które opuszcza się na sznurku do wody (zazwyczaj z łodzi), prowadzi się na pewnej przestrzeni i wyjmuje. Odkrywa się ściskacz, znajdujący się w dole na rurce gumowej, wypuszcza się wodę razem z planktonem do butelek o szerokich szyjkach. Prócz saszki są jeszcze rozmaite przyrządy, służące do pobierania prób wody, szlamu, bentosu, naleciałości na palach i t. d.

Badanie i obliczanie organizmów planktonu wygodnie się odbywa w kamerach Kołkówitz'a (rys. 127), mających wydrążenie o pewnej średnicy i pojemności. Dla oznaczenia gatunków posługują się specjalnymi kluczami.

W celach ułatwienia wyboru i wykonania badania wody zostały opracowane schematy, załączane zazwyczaj do instrukcji i regu-

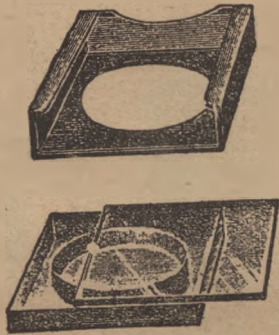


Rys. 126.

Saszki do odbierania planktonu z wody.

laminów, o których była mowa wyżej. Są schematy mniej i więcej szczegółowe, np. schematy *Landesanstalt für Wasserhygiene* w Niemczech.

Posiadając wyniki wyżej wymienionych badań wody, możemy przystąpić do sanitarnej oceny wody; zaznaczyć należy, iż jest to jedno z najtrudniejszych i bardziej odpowiedzialnych orzeczeń sanitarnych. Sanitarna ocena powinna polegać na całościowej ocenie wszystkich własności źródła, nie wyłączając warunków miejscowych, i być ściśle zindywidualizowana. Ocenę można wydać tylko na podstawie fachowej współpracy higienisty, bakterjologa, hydrologa i inżyniera. Historja



Rys. 127.
Kamera Kolkwitz'a do
badania planktonu.

zaopatrzenia w wodę dużych miast w ciągu ostatniego półwiecza posiada kilka smutnych przykładów błędnych orzeczeń, które spowodowały znaczne niewygodę i materialne straty dla ludności miast. Brak miejsca przeszkadza przytoczyć konkretne przykłady sanitarnej oceny źródeł zaopatrywania w wodę.

Technika zaopatrywania w wodę. Urządzenia dla zaopatrywania w wodę do picia i potrzeb gospodarczych mają na celu dostarczać wodę albo dla poszczególnych mieszkań ewentualnie domów, i wówczas mówimy o zaopatrywaniu miejscowym czyli

pojedynczym, albo też dla całych siedzib, i wtedy chodzi o zaopatrywanie centralne czyli wodociągi.

Instalacje miejscowe posługują się przeważnie studniami, a więc wodą gruntową, w urządzeniach centralnych wchodzi również w rachubę wody powierzchniowe.

Sanitarne wymagania co do wody instalacji centralnych są zazwyczaj wyższe w porównaniu do wymagań względem urządzeń miejscowych.

Ilość potrzebnej wody i jej cena. Człowiek potrzebuje przeciętnie na dobę 3—5 l wody dla picia i przygotowania pokarmu; prócz tego niezbędna jest pewna ilość wody dla potrzeb gospodarczych. Higiena przyjmuje następujące normy przeciętnej konsumpcji, wyprowadzone z obserwacji rzeczywistości: przy zaopatrywaniu miejscowym 25 l, przy zaopatrywaniu centralnym 50—150 l na głowę i dobę. Pierwsza liczba t. j. 50 l stosuje się do małych gmin, druga — do większych miast. Rzeczywiście, np. w Warszawie

przed wojną (1910) konsumpcja wody stanowiła 96 l¹⁾, w Berlinie 94, Wrocławku 86. Więcej zużywają wody Paryż (około 300 l), Londyn (175), zwłaszcza miasta amerykańskie, np. w Chicago — 893 l. Ta ostatnia liczba objaśnia się ogromnem używaniem wody wodociągowej na przemysł.

Obfitość wody jest to jedno z najważniejszych wymagań higieny. Szczupłość zapasów wody uniemożliwia zachowanie czystości i powoduje szerzenie się antyhigienicznych przyzwyczajeń ludności. Dla tego też, mając na uwadze obfitość wody, z dwóch źródeł do zaopatrywania wodociągów często wybieramy ten, który daje więcej wody, chociażby mniej ona była przyjemna i czysta. Też same względy zmuszają nas czasem zaniechać zaopatrywania większych miast dobrą wodą gruntową, a zamiast tego korzystać z wody zbiorników otwartych, urządzając kosztowne instalacje do oczyszczania tej wody. W niektórych miastach (Paryż) zaprowadza się system podwójnego wodociągu: jeden dostarcza wody do picia, odpowiadającej wymaganiom higieny, drugi zaś — wody dla celów gospodarczych, gorszej pod względem sanitarnym. Należy jednak zaznaczyć, że niemiecka (również i rosyjska) szkoła higienistów zapatruje się bardzo ujemnie na system podwójnego wodociągu, gdyż trudno jest przeprowadzić ściśle podział pomiędzy spożywaniem wody w domu i poza domem.

Przy urządzaniu wodociągu należy brać pod uwagę przyrost ludności danego miasta w okresie do 20 lat. Liczbę mieszkańców dla jakiegoś roku z góry można obrachować według wzoru:

$$E = e \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n \dots \dots (44)$$

w którym E oznacza szukaną liczbę ludności przez n lat, e — ludność obecną, p — przyrost ludności w ciągu roku, wyrażony w odsetkach.

1) W. Dziakowicz przytacza inne liczby konsumpcji wody w miastach polskich, mianowicie: Warszawa 200 l, Lwów 200, Kraków 75, N. Sącz 100, Bochnia 125. (Roboty wodne. I. Wodociągi, str. 115).

Płaca za wodę powinna być minimalna, żeby ludność ze względów oszczędności nie ograniczała używania wody; dla tego też wodociągi nie powinny służyć za źródło dochodów dla zarządów municypalnych. Z drugiej jednak strony jest pożądane, żeby urządzano wodomierze, a to w celu, by ludność siedziby nie marnotrawiła lekko-myślnie wody.

Miejscowe zaopatrywanie w wodę. Studnie. Pomijając dość liczne u nas wypadki, zwłaszcza po wsiach, czerpania wody z rzek i potoków, przy zaopatrywaniu miejscowem chodzi o otrzymanie wody gruntowej za pomocą studzien. Rozróżniamy studnie kopane czyli cembrowane i wiercone czyli rurowe, co do sposobu ich wykonania oraz płytkie i głębokie, co do stopnia ich zagłębiania w glebę. Spotykamy płytkie studnie zarówno cembrowane jak rurowe, natomiast głębokie studnie są zazwyczaj rurowe, gdyż zakładanie głębokich studzien cembrowanych albo murowanych jest zbyt kosztowne.

Ostrej granicy pomiędzy studniami płytkimi a głębokimi teoretycznie ustalić nie możemy, w praktyce jednak przyjęto uważać za taką granicę 7—8 *m*; na taką właśnie wysokość możemy podnieść wodę za pomocą pomp zwyczajnych; w razie zaś przekroczenia 7 *m* musimy stosować pompy ssąco-foczące. Dla sanitarnej oceny jednak jest miarodajna nie tyle głębokość samej studni, ile głębokość, na jaką sięga od góry nieprzepuszczalne dla wody ocembrowanie albo murowanie, chroniące studnię od dopływu wód z powierzchniowych warstw gleby. W studniach kopanych osiąga się taką szczelność za pomocą cembrowania drzewem, cegłą albo betonem.

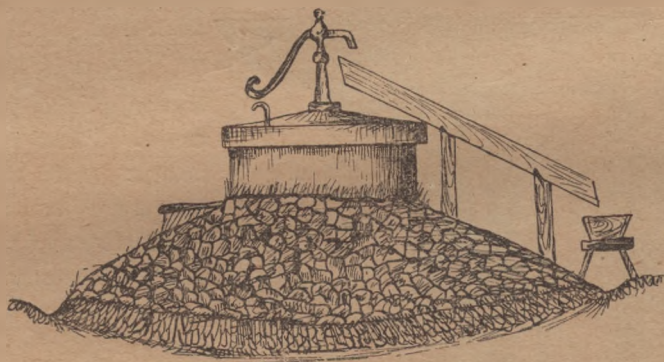
Używanie cembrowania z drzewa jest sposobem starym i najprostszym, ale mniej dobrym pod względem sanitarnym, gdyż drzewo ulega butwieniu, na niem łatwo rozwijają się drobnoustroje, trudno osiąga się szczelność. Nazewnątrz ocembrowania na całą jego wysokość należy ułożyć warstwę ubitej gliny, żeby w ten sposób otrzymać warstwę nieprzepuszczalną dla powierzchniowej wody gruntowej.

Lepsze jest cembrowanie z cegły zwyczajnej albo odpowiednio uformowanej i wypalanej dla tego celu;

najlepiej jednak w studniach kopanych dawać cembrowiny betonowo w postaci kręgów, łącząc je na zaprawie cementowej.

Cembrowiny należy doprowadzać z dołu do zwierciadła wodonośnej warstwy, z której bierze się wodę, oraz wznosić je ponad teren na wysokość 80—120 *cm*.

Ochrona studni od zanieczyszczenia z góry stanowi bardzo ważny zabieg sanitarny. Tu przedewszystkiem idzie o sposób czerpania wody. Najgorsze jest używanie wiadra



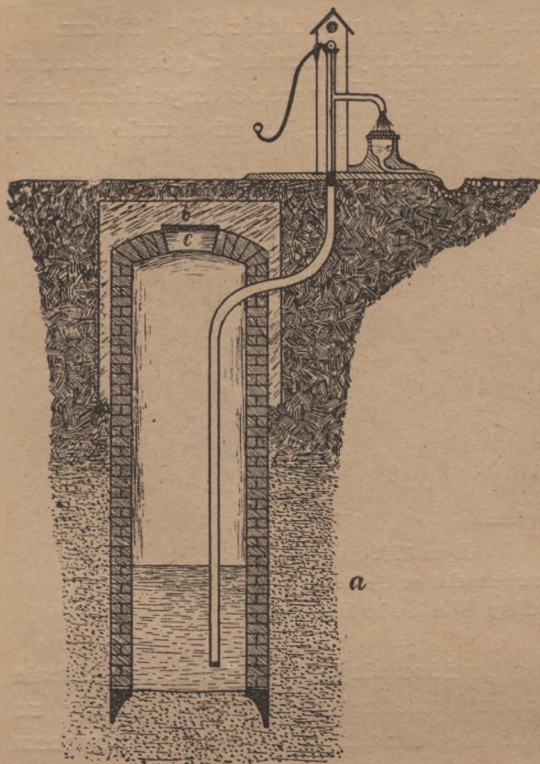
Rys. 128.

Ochrona prymitywnej studni wiejskiej od zanieczyszczenia.
(Według P o h o l s k i e g o).

(przy pomocy sznura albo żórawia), gdyż zanieczyszczenie wody przytem jest nieuniknione; z tej racji należy za wszelką cenę domagać się urządzenia pompy, przyczem zasługuje na polecenie odsuwanie górnej części pompy w stronę od studni na kilkadziesiąt centymetrów.

Studnia powinna posiadać szczelne przykrycie, co łatwiej osiągnąć przy urządzeniu pompy. Część ziemi, wydobytej przy kopaniu, należy zużytkować na usypanie podniesienia obok studni; naokoło tego podniesienia robi się rów, wszystko to mocno się ubija i starannie się brukuje. Rys. 128 właśnie wskazuje, jak można ulepszyć prymitywną studnię wiejską. Woda z pompy trafia do żłobu, z którego już ścieka do podstawionego wiadra. Rys. 129 przedstawia dobrą studnię cembrowaną, zaopatrzoną w pompę i zupełnie zabezpieczoną od zanieczyszczenia z góry.

Wymagamy, żeby głębokość studni kopanej była nie-
mniej 5 m, a studnia sama znajdowała się w odległości
przynajmniej 10 m od stajen i o 15 m od gnojówki, wy-
chodków, śmietników i t. p. Nie należy w pobliżu studni



Rys. 129.

Dobra studnia cembrowana z pompą: *a* —
wodonośna warstwa żwirowa, *b* — glina
mocno ubita, *c* — szyb z żelazną pokrywką.

sadzić drzew, gdyż
one korzeniami ufa-
twiają dopływ do
studni wód powierzch-
wowych, ewent.
ścieków oraz nadwe-
rżają cembrowinę.
Studnie rurowe
bywają bite i wier-
cone. Pierwsze są
znane pod nazwą
studni Norton'a
czyli abesyńskich;
jest to żelazna rura,
zaopatrzona w sta-
łowy koniec z dziur-
kami; rurę taką
wbija się do gleby
na małą głębokość;
jeżeli rura ma dolny
koniec zaopatrzony
w śrubę, wówczas ją
się wkręca (rys. 130)
też na małą głębo-
kość. Natomiast
studnie wiercone
składają się z wielu
poszczególnych rur
żelaznych i mogą osiągać znacznych głębokości (2000 m i więcej). U dołu rura jest dziurkowana na długość 2—3 m, zależnie od głębokości wody w studni. Technika posiada rozmaite konstrukcje studni rurowych. O studniach artezyjskich była mowa wyżej (str. 447).

Pod względem sanitarnym rurowe studnie są bez zarzutu, gdyż dostarczają wodę z głębokich warstw

i wykluczają zanieczyszczenie przez dopływ z powierzchniowych warstw gleby.

Centralne zaopatrywanie w wodę. Higiena stawia niezaprzeczalne wymaganie, żeby centralne zaopatrywanie w wodę zostało wprowadzone nie tylko we wszystkich większych i mniejszych miastach, lecz i w siedzibach wiejskich, bo tylko w ten sposób da się pominąć bardzo zanieczyszczoną glebę siedzib i dostarczyć wody czystej, w obfitej ilości i w sposób wygodny do korzystania z wody.

Przy rozważaniu urządzeń wodociagowych pod względem sanitarnym, rozróżniamy w nich: 1-o, źródło i miejsce pobierania wody; 2-o, zbiorniki wody; 3-o, instalacje do oczyszczania wody (jeżeli jest potrzeba ku temu); 4-o, sieć rur wodociagowych w mieście (uliczną i domową).

Otóż źródłem dla wodociągów może służyć woda zarówno gruntowa jak powierzchniowa.

Korzystając z wody gruntowej, zakładają szereg studzien rurowych, połączonych pomiędzy sobą, z których wodę pompuje się do zbiornika. Jest to sposób przyjęty obecnie. Dawniej używano też zwyczajnych studzien cembrowanych oraz studzien poziomych, tak zw. galerji czyli korytarzy podziemnych, zbierających wodę gruntową.

Zazwyczaj woda gruntowa nie potrzebuje oczyszczania, ale czasem zdarza się, iż zawiera ona żelazo i w takim razie stosuje się odpowiednie sposoby odżelazniania.

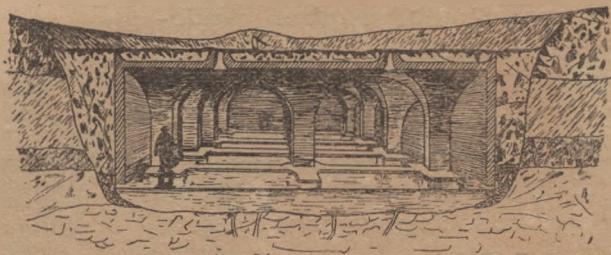
Nierzadko zakładają studnie rurowe niedaleko od rzek (wodociąg krakowski), jezior (wodociąg berliński); w takim razie mamy do czynienia właściwie z wodą powierzchniową z sąsiedniego zbiornika, która tylko ulega naturalnej filtracji przez warstwę gleby, o mniejszej lub większej grubości, zależnej od odległości studni od brze-



Rys. 130.
Rurowa studnia
wkręcana.

gów zbiornika. Stosuje się też metoda tak zw. sztucznej wody gruntowej (Chemnitz), która polega na tem, że wodę ze zbiornika powierzchniowego rozlewają na większą przestrzeń pól, w których glebie urządzono studnie rurowe na głębokości kilku dziesiątków metrów. Rozlana woda wsiąka w glebę, dosięga głębszych warstw wodonośnych, skąd ją wypompowuje się za pomocą studzien.

Źródłana woda również nadaje się do wodociągów, zwłaszcza mniejszych siedzib. W miejscowościach



Rys. 131.

Ujęcie wody źródlanej w Cérilly dla wodociągu paryskiego. Przekrój poprzeczny galerji murowanej o nieprzepuszczalnych sklepieniach.

górzystych korzystają ze źródeł tem chętniej, że są one położone zazwyczaj wyżej miast, więc można budować rurociąg grawitacyjny, t. j. o dopływie wody bez pomocy pompy tłoczącej. Takie wodociągi też nadają się do zaopatrywania w wodę jednocześnie kilku małych wsi (Szwajcaria, Bawaria).

W celu zabezpieczenia wody źródlanej od zanieczyszczenia, urządza się ujęcie (*captage*) źródła przed jego wyjściem na powierzchnię za pomocą murowanych korytarzy (galerji) podziemnych, jak to wskazuje rys. 131. Wodą źródlaną posługują się niektóre z wodociągów Paryża.

Woda deszczowa (meteorowa) też może służyć za źródło zaopatrywania centralnego w postaci systemu tak zw. grawitacyjnego czyli tam górskich (po niemiecku: *Talsperren*). Urządzenie polega na tem, że buduje

się mocną tamę, zagradzającą wąską dolinę górską. Powstaje olbrzymia cysterna, do której spływają wody atmosferyczne i źródlane z całej okolicy. Z tej cysterny woda przeprowadza się do miast. Cała okolica tamy nie powinna być zaludniona, oraz nie pozwala się wypasać bydła, uprawiać roli w rejonie sanitarnej ochrony. Nie zważając na taką ochronę jednak należy wodę podobnych cystern uważać za powierzchniową i poddawać ją odpowiedniemu oczyszczaniu (patrz niżej).

Woda powierzchniowa rzek, jezior, stawów też często służy źródłem dla wodociągów. Obecnie często właśnie dla dużych miast chętnie posługują się do zasilania wodociągu wodą obszernych zbiorników jak rzeki, jeziora (Londyn czerpie wodę z Tamizy, projekt wodociągu z jeziora Ładoga dla Petersburga i t. d.), a to dla tego, żeby zabezpieczyć sobie obfite i stałe źródło, gdyż woda gruntowa pod tym względem nierzadko zawodzi. Woda powierzchniowa nie powinna być podawana do sieci wodociągowej bez uprzedniego oczyszczania. Ale mimo to, wodę należy pobierać w takim miejscu, gdzie ona jest najmniej zanieczyszczona; np. jeżeli idzie o rzekę, należy pompować wodę z miejsc położonych względem biegu rzeki wyżej niż miasto, lecz nie niżej.

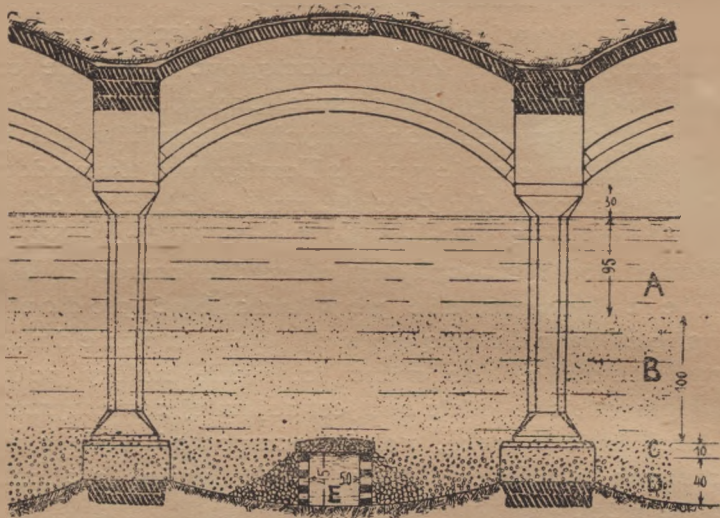
Oczyszczanie wody. Rozróżniamy 1-o, oczyszczanie wody, gdy chodzi o usunięcie części zawieszonych i pozbawienie znacznej części planktonu oraz wszystkich bakterji chorobotwórczych i 2-o, odkażanie czyli unieszkodliwienie wody, gdy chodzi tylko o pozbawienie wody bakterji chorobotwórczych.

Najczęściej używanym sposobem oczyszczania wody na szerszą skalę jest filtracja piaskowa, w której da się rozróżnić metodę angielską, francuską i amerykańską.

Pożądaną i korzystną jest wodę przed filtracją poddawać sedymentacji w specjalnych cysternach (odstojnikach); jest to niezbędne, jeżeli woda zawiera znaczną ilość części zawieszonych, gdyż bez poprzedniej sedymentacji filtry zostaną prędko zanieczyszczone. Na wodociągach

londyńskich np., woda z Tamizy przebywa w cysternach 30 — 50 dni zanim trafi na filtry; podczas tego okresu sedymentacji z wody osiadają nie tylko części mineralne, lecz i bakterje, aż do 95%.

Angielska czyli powolna filtracja polega na następujących zasadach (rys. 132). Woda po uprzednim odstaniu się przepływa w murowane lub betonowe zbiorniki o wielkiej pojemności, wypełnione począwszy od dna



Rys. 132.

Angielski filtr w Warszawie: *A* — woda nieoczyszczona, *B* — drobny piasek, *C* — żwir, *D* — szaber, *E* — kanał do odprowadzenia oczyszczonej wody.

najpierw warstwą grubego polowego kamienia, następnie szabru, później żwiru i na koniec u samej powierzchni zbiornika warstwą czystego, drobnego piasku rzeczno-
Ta ostatnia warstwa i jest właściwie warstwą filtracyjną, gdyż niżej leżące pokłady odgrywają tylko rolę mechaniczną, jako podtrzymujące piasek.

Ale i drobny piasek sam nie jest w stanie usunąć z wody drobnoustroje a tylko służy za podłoże dla wytwarzającej się na powierzchni cienkiej mułowatej powłoki. Powstaje ona wskutek osiadania cząstek mułu i organizmów plan-

któru, które tutaj się rozmnażają, wydzielają substancje śluzowe i tworzą niby warstwę filcową czyli wojfokową. Powłoka ta jest główną warstwą filtrującą, w której odbywają się nie tylko procesy mechanicznego przesączania, lecz również skomplikowane procesy biologiczne, analogiczne do tych, które były omówione wyżej w sprawie samooczyszczania rzek (str. 450). Dla tego też filtracja powolna zmienia nie tylko fizyczne własności wody, lecz po części i chemiczne, np. zmniejsza utleniałość.

Pierwsze porcje wody, przepuszczone przez świeżo naładowane, ewentualnie oczyszczone filtry wypuszcza się do sieci kanalizacyjnej i oczekuje się wytworzenia powłoki; mówią w tym wypadku, że filtr dojrze wa. O ile jest grubsza powłoka filtrów, o tyle lepiej oczyszcza się woda, lecz jednocześnie zmniejsza się ilość filtrowanej wody. Z drugiej strony, zwiększenie ciśnienia, pod jakim odbywa się filtracja, jest ograniczone, to też przy pewnej grubości powłoki filtr przestaje przepuszczać żądaną ilość wody, staje się „martwym“. Wówczas zachodzi konieczność oczyszczenia filtru; polega ono na ostrożnym, stopniowym usuwaniu cienkiej warstwy piasku z powstałą na jego powierzchni filtrującą powłoką, poczem filtr znowu zapełnia się czystym, odmytym rzeczonym piaskiem. Od czasu do czasu urzuca się zupełne wyładowanie i zamiana wszystkich warstw filtru.

W celu osiągnięcia normalnego funkcjonowania angielskich filtrów niezbędne są, pomiędzy innymi, następujące warunki: 1-o, filtracja odbywać się musi pod stałym i małym ciśnieniem około 1 m słupa wody; 2-o, prędkość filtracji nie powinna przekraczać 10 cm na godzinę, to znaczy, 1 m² czynnej powierzchni filtru przepuszcza na godzinę 100 l wody, na dobę więc 2400 l.

Przechodząc przez angielski filtr woda się polepsza pod względem zarówno fizyko-chemicznym, jak biologicznym, mianowicie: woda staje się przezroczystą (zabarwienie wody pozostaje), częściowo pozbawia się rozpuszczonych związków stałych: w przybliżeniu i schematycznie możemy przyjąć, że filtry angielskie zatrzymują

$\frac{1}{6}$ części stałych, $\frac{1}{3}$ rozpuszczonych związków organicznych, około $\frac{1}{2}$ azotu. Część tlenu też pozostaje pochłonięta podczas filtracji.

Liczba kolonji w wodzie filtrowanej znacznie zmniejsza się, stanowi przeciętnie około 20 w 1 cm^3 . Np. w Warszawie woda z Wisły przed filtracją zawierała 394 (październik) do 10334 (marzec) kolonji, w wodzie filtrowanej było 13 (lipiec) do 83 (marzec) kolonji. Przeciętnie za rok filtrowana woda zawierała 40 kolonji w 1 cm^3 (B r a g i ń s k i).

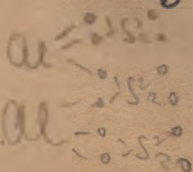
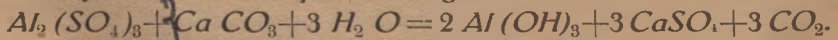
Chorobotwórczych bakterji racjonalnie filtrowana woda nie zawiera.

Ujemną stronę filtrów angielskich stanowi ich znaczna powierzchnia. Wskutek tego instalacja filtrów wymaga dużych placów i jest bardzo kosztowna, gdyż właśnie w wielkich miastach grunt jest bardzo drogi.

Prócz tego, kiedy woda w rzekach bywa najbardziej mętna, t. j. na wiosnę i jesień, filtry angielskie stosunkowo prędko zanieczyszczają się, wydajność ich szybko pada i trzeba je wyłączać z czynności dla oczyszczenia. Zdarza się więc, że filtry stają się niezdatne do pracy właśnie w tym okresie, kiedy zachodzi największa w nich potrzeba.

W celu usunięcia tych ujemnych stron filtracji angielskiej został zaproponowany przez Hyatt'a (1882) nowy system filtracji szybkiej, który następnie otrzymał w Europie nazwę amerykańskiej. Jest kilka modyfikacji tego systemu.

Amerykańskie filtry urządzi się albo szczelnie zakryte i wtedy woda filtruje się pod znacznem ciśnieniem, albo odkryte i wówczas woda w nich filtruje się, jak i w angielskich, pod ciśnieniem swego własnego ciężaru. Materiałem filtrującym jest również piasek naturalny albo sztuczny (zmlęty kwarc). Główna różnica, w porównaniu z filtrami powolnymi, w filtrach amerykańskich polega na tem, że wodę przed filtracją poddaje się koagulacji. Dla tego wodę po odstaniu się wprowadza się do zbiorników i dodaje się koagulantu, najczęściej siarczanu glinowego ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2 O$), rzadziej soli żelaza. Wtedy powstaje reakcja z solami wapnia i magnezu:



Wodorotlenek glinowy wytwarza się w postaci kłaczkowatego osadu, który adsorbuje zawieszone w wodzie cząstki, w tej liczbie i drobnoustroje; wszystko to razem opada na dno. Osad ten stanowi około $\frac{3}{4}$ całej zawiesiny wody. Biorąc ogólnie, koagulacja jest to skomplikowany proces fizyko-chemiczny, w którym znaczną rolę odgrywa zmiana stanu dyspersji substancji koloidowych.

Po pewnym czasie (od 20 minut do kilku godzin) po koagulacji wodę wpuszcza się na filtr, przez który ona przechodzi z prędkością 1—5 *m* na godzinę, więc 10—50 razy szybciej, niż w filtrach angielskich.

Znaczna prędkość filtracji wody pociągga za sobą szybkie zanieczyszczenie filtru, czemu sprzyja też sam koagulant. Dla tego amerykańskie filtry posiadają przyrządy do przemywania ich prądem przefiltrowanej wody, skierowanym pod znacznym ciśnieniem z dołu do góry; prócz tego wprowadza się w ruch mechaniczne grabie, które mieszają piasek. Przemywanie odbywa się zazwyczaj co 6 godzin pracy w przeciągu 10—15 minut; rozechód na przemywanie wynosi 3—10% przefiltrowanej wody.

Co do oczyszczania wody, to ogólnie rzecz biorąc, można twierdzić, że amerykańskie filtry nieco ustępują pod tym względem angielskim.

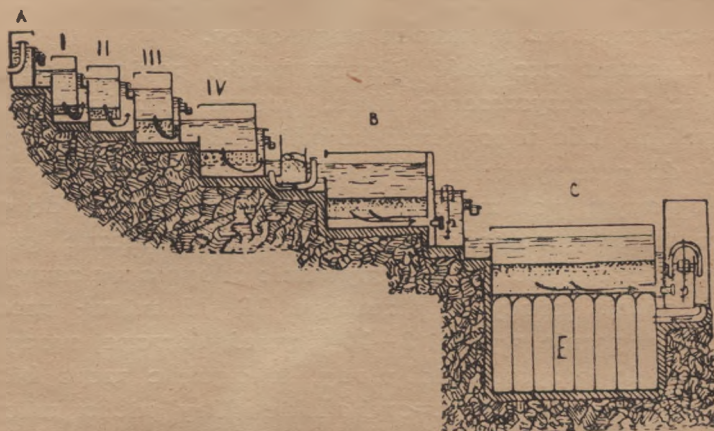
W celu uniknięcia szybkiego zanieczyszczenia filtrów angielskich zaprowadzono podwójną filtrację; pierwiej przez grube filtry, t. j. naładowane piaskiem grubym o średnicy 2—3 *mm*, albo żwirem, przepuszcza się wodę ze znaczną szybkością, a następnie już przez zwyczajne angielskie filtry. Pierwsza instalacja otrzymała nazwę „prefiltrów“.

Jako dalszy rozwój tej idei, powstała filtracja wielokrotna, czyli francuska. Przedstawicielem jej jest metoda Puech-Chabala (rys. 133).

Woda przechodzi przez kilka (od 4 do 8, na rys. cztery: I, II, III, IV) zbiorników, naładowanych przez kamienie i szaber, tak zw. „*degrossisseurs*“, skąd trafia na prefiltr *B* i wreszcie na filtr *C*. W tych filtrach prócz filtracji woda ulega znacznej aeracji. Za pomocą filtrów francuskich osiąga się bardzo dobre oczyszczanie wody, lecz instalacja jest droga i wymaga dużych przestrzeni.

Są również inne systemy filtrów na wielką skalę, np. przez porowate kamienie naturalne i sztuczne.

Filtracja zarówno angielska jak amerykańska w pewnych warunkach nie jest wystarczającą co do usunięcia drobnoustrojów chorobotwórczych. Dla tego też zostało zaproponowane stosowanie sposobów, działających bakterjójczo. Praktyczne rozpowszechnienie otrzymały następujące metody: ozonizacja, działanie promieniami pozafioletowemi i chlorowanie wody.



Rys. 133.

Francuski filtr (Puech - Chabal'a): A — woda nieoczyszczona; I, II, III, IV — najgrubsze filtry („degrossisseurs“); B — prefiltr; C — filtr; E — zbiornik wody filtrowanej. (Według J. Courmont'a).

Ozonowanie wody odbywa się w ten sposób, że za pomocą tak zw. ozonatorów, w których powstają ciche wyładowania elektryczne, wytwarza się do 5 g ozonu na 1 m³ powietrza, następnie powietrze to wprowadza się w ścisły kontakt z wodą w aparatach, zwanych sterylizatorami. Są rozmaite systemy zarówno ozonatorów jak i sterylizatorów (Siemens i Halske, Otto, de Frise i inni). Ozonizacja daje dobre wyniki tylko wtedy, kiedy woda jest dobrze oczyszczona za pomocą filtracji, przyczem nadaje się lepiej filtracja angielska i francuska; co się tyczy

amerykańskiej, należy brać pod uwagę, że koagulant ($Al_2(SO_4)_3$) jest katalizatorem, rozkładającym ozon, jak tego dowiódł inżynier W. Karaffa-Korbutt.

Przez ozonowanie wody nie osiąga się zupełnej jej sterylizacji, lecz ilość drobnoustrojów w wodzie zmniejsza się po ozonowaniu do 99⁰/₀, w tej liczbie znikają drobnoustroje chorobotwórcze, a często i *Bact. Coli commune*. Pod względem higienicznym należy uważać ozonizację za jeden z najlepszych sposobów, gdyż do wody nie wprowadza się żadnych chemikalji w postaci soli.

Co się tyczy tego ostatniego punktu, to jeszcze lepszy sposób pod tym względem stanowi zastosowanie promieni pozafioletowych. Praktycznie ten sposób został opracowany przez T. Nogier'a i M. Courmont'a. Źródłem promieni służy lampa kwarcowa. Pierwsza instalacja na szerszą skalę została wykonana na wodociągu mięśta Lunéville (Francja). Poddawać odkażaniu możemy tylko wodę zupełnie przezroczystą i pozbawioną substancji koloidowych, np. związków humusowych. Promień działania kwarcowej lampy Nogier'a jest mały, wynosi tylko kilka centymetrów, dla tego też przepuszcza się wodę przez lampy, ustawione blisko jedna przy drugiej. W Lunéville woda rzeczna oczyszcza się za pomocą filtrów Puech-Chabal'a i następnie już poddaje się działaniu promieni pozafioletowych¹⁾.

Chlorowanie wody. Z rozmaitych sposobów odkażania czyli unieszkodliwiania wody za pomocą środków chemicznych, zostało przyjęte i najwięcej rozpowszechniło się w praktyce chlorowanie wody. Zastosowanie tej metody polega na tem, że chlor w ilości 1—5 mg na litr wody zabija chorobotwórcze, ewentualnie wszystkie bakterje, to jest dezynfekuje, ewentualnie sterylizuje wodę; przytem chlor w takiej ilości nie jest szkodliwy dla zdrowia konsumenta, jednak może uczynić wodę bardzo nieprzyjemną do użycia wskutek nadania jej swoistego zapachu. Dla tego też czasem powstaje potrzeba dechloracji,

¹⁾ Szczegóły o wodociągu w Lunéville podaje praca K. Karaffy-Korbutta, umieszczona w „Wojen.-med. žurn.“, 1914.

to jest związania wolnego chloru, pozostałego w wodzie po wykonanej operacji chlorowania.

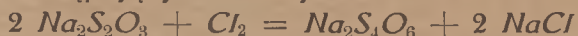
Chlorowanie wody najczęściej odbywa się za pomocą wapna bielącego (podchloryn wapniowy) — $CaCl(OCl)$, rzadziej do tego celu służą: podchloryn sodowy (woda Javelle'a — $NaClO$), chlor czysty z balonów, zawierających chlor skroplony, dalej dwutlenek chloru (Cl_2O_4) i inne związki chloru.

Wapno bielące łatwo wydziela chlor aktywny pod działaniem kwasów słabych a nawet samej wody. To też najprostszy sposób chlorowania polega na tem, że wprost dodaje się wapna bielącego do wody, która zawsze zawiera rozpuszczony bezwodnik węglowy. Wtedy powstaje, biorąc schematycznie, następująca reakcja:



Powstający przytem kwas podchloraowy $HClO$ wydziela anion OCl' , który posiada własności utleniające, gdyż swoją drogą rozpada się na wolny chlor i tlen: $OCl' = Cl' + O$. Zazwyczaj wapno bielące, znajdujące się w handlu, zawiera rozmaite domieszki i dla tego daje mniej aktywnego chloru, niżby to wypływało ze wzoru podchlorynu wapniowego, mianowicie rozwija 25—35% wolnego chloru na wagę.

Ilość chloru, potrzebnego do odkażania wody, waha się w zależności od stopnia zanieczyszczenia głównie przez substancje organiczne. W Ameryce używa się przeciętnie 1 mg Cl na litr wody; taka ilość jest dostateczna dla wody dobrze oczyszczonej mechanicznie. W Petersburgu podczas epidemii cholery w 1918 roku dodawano aż 5 mg Cl na litr. Przy takich dawkach niezbędna jest dechloracja, którą dokonywa się za pomocą tiosiarczanu sodowego ($Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_2O$). Związanie wolnego chloru polega na dwóch następujących reakcjach:



Wszystkie związki, które przy tem powstają, są w małych ilościach dla zdrowia nieszkodliwe. Używa się i innych związków dla dechloracji (Na_2SO_3), które wogóle noszą nazwę „antychlorów“.

Handwritten notes on the left margin:
 $\frac{1}{2} Ca-O-Cl$
 $Na-O-Cl$
 $Cl-O-O-O-Cl$

Same instalacje do chlorowania wody są stosunkowo proste, lecz przeprowadzanie odkażania wody za pomocą chloru wymaga stałego i pilnego nadzoru, połączonego z wykonaniem codziennem analiz wody oraz chemikalji, używanych do chlorowania i dechloracji.

Chlorowanie wody daje bardzo dobre wyniki, ale jest to sposób naglącej potrzeby, lecz nie normalnych spokojnych warunków rozwoju sanitarnej techniki. Dla tego też chlorowanie wody bardzo się rozpowszechniło właśnie podczas wojny światowej. Zasługuje na uwagę używanie chloru podczas pewnych epidemji, np. cholery, duru brzuszego. Używając chlor, tylko odkażamy wodę, lecz nie oczyszczamy jej, odwrotnie, dodajemy jeszcze więcej substancji, zanieczyszczających wodę.

Oczyszczanie i odkażanie wody w małych ilościach. Dotychczas mówiliśmy o oczyszczaniu wody na wielką skalę w instalacjach wodociągowych. Oddawna jednak stosowano oczyszczanie i odkażanie wody do picia w małych ilościach, potrzebnych do użycia poszczególnych rodzin. Tu możemy rozróżniać przede wszystkim gotowanie wody, dalej zastosowanie związków chemicznych, bardzo rzadko — sposobów fizycznych i nareszcie rozmaite filtry domowe.

Przy gotowaniu wody zabija się drobnoustroje chorobotwórcze, stosując zaś pewne metody możemy osiągnąć zupełne wyjałowienie wody. Gotowanie odbywa się w ogólnie rozpowszechnionych przyrządach — samowarach, imbrykach, kotłach i t. d., oprócz tego zostały skonstruowane przyrządy dające większą ilość wody wrzącej, ewentualnie gotowanej i ochłodzonej, w których czasem woda gotuje się pod pewnem małym ciśnieniem w temperaturze nieco wyższej od 100° . Takie przyrządy odgrywają ważną rolę podczas wojny i epidemji w armji, szkołach, na fabrykach i t. d. i zasługują na polecenie higienisty. Egzystują też aparaty ruchome, na wozach albo automobilach, produkujące dużo wody. Np. w niemieckim aparacie Hartmann'a woda sterylizuje się w temperaturze 110° , produkcja przyrządu wynosi 750 — 900 l wody na godzinę.

Z chemicznych sposobów używa się sedymentacja za pomocą dodawania afunów, albo odkażanie, do którego były zaproponowane brom (S z u m b u r g), jod (V a i l l a r d), $KMnO_4$ i inne związki; w praktyce utrzymało się jednak tylko odkażanie za pomocą chloru, o czym mówiono wyżej,

Z fizycznych sposobów możemy wymienić próby zastosowania małych dezynfektorów, zaopatrzonych w lampę kwarcową i działających za pomocą promieni pozafioletowych.

Szersze rozpowszechnienie mają filtry domowe. Używa się dla filtracji piasku, węgla drzewnego, koksu, ziemi okrzemkowej, gliny, azbestu i t. d. Filtry z węgla, piasku, koksu nie zatrzymują bakterji, oczyszczają wodę tylko od części zawieszonych. Wydajność domowych filtrów mała i wymagają one bardzo pilnej i umiejętnej obsługi, gdyż po pewnej pracy filtr sam zanieczyszcza się w takim stopniu, że woda filtrowana zawiera więcej bakterji i części organicznych, niż przed filtrowaniem.

Zupełnie wyjałowioną wodę dają filtry P a s t e u r ' a - C h a m b e r l a n d ' a i B e r k e f e l d ' a, które znajdują większe zastosowanie w praktyce laboratoryjnej. Pierwszy z wymienionych filtrów wyrabia się z porcelany niewypalanej, drugi z ziemi okrzemkowej (*Kieselgur*). Mają one formę świecy wewnątrz pustej. Woda pod ciśnieniem (z wodociągu) wstępuje wewnątrz filtru i przedostaje się przez jego ścianę na zewnątrz. Wydajność filtru jest mała, zwłaszcza P a s t e u r ' a - C h a m b e r l a n d ' a. Są w użyciu filtry z kilku świec, połączonych w jednym futerale. Skonstruowano też modele do obsługiwanego wojsk w polu.

Również te filtry wymagają częstego oczyszczania i wyjaławiania drogą dłuższego gotowania w wodzie; w przeciwnym razie bakterje przedostają się poprzez ściany filtru i zanieczyszczają wodę, poddawaną filtracji.

Sieć rur wodociągowych. Źródło wody może być w rozmaitej odległości od siedziby, którą obsługuje wodociąg, mianowicie, źródło może być nawet w samym mieście (rzeka, studnia), albo w odległości kilku, kilkudziesię-

sięciu lub kilkuset kilometrów. Np. wodociąg Vanne prowadzi wodę do Paryża z odległości 173 *km*.

Rurociągi dla wody mogą być wykonane z rozmaitych materiałów: żelaza, stali, ołowiu, miedzi, kamionki, cementu, nawet drzewa. Obecnie najczęściej są w użyciu rury z żelaza łanego; dawniej dla sieci domowej często używano rur ołowianych, co czasem było przyczyną otrucia ołowiem. Obecnie rury te zostały prawie wszędzie wyrugowane przez tańsze rury żelazne i to jednocześnie z pożytkiem dla higieny. Średnica rur wodociągowych jest rozmaita, od metra do 3 — 4 *cm*. Urządzenie sieci wodociągowej wymaga ścisłych obliczeń i umiejętnego obrachowania technicznego. Braki sieci domowej mogą spowodować uszkodzenie budynków i zaprowadzenia w nich wilgotności.

W naszym klimacie należy zakładać rurociągi uliczne w glebie na takiej głębokości, żeby woda w nich nie zamarzała podczas zimy.

ROZDZIAŁ VII.

USUWANIE ODPADKÓW (ASENIZACJA).

Definicje. Nazwą ogólną odpadków oznaczamy wszystkie substancje, które powstają wskutek procesów życiowych człowieka i otaczających go zwierząt oraz wskutek gospodarczej działalności ludzi. Odpadki te nie tylko nie są potrzebne dla człowieka, lecz są nawet niepożądane, nieprzyjemne lub wręcz szkodliwe.

Racjonalnej klasyfikacji odpadków przeprowadzić się nie da. Pod względem praktycznym różniamy następujące poszczególne rodzaje odpadków:

1. Odpadki stałe i półstałe: 1-o, kał ludzi i zwierząt; 2-o, śmiecie domowe (resztki kuchenne, popiół i t. d.); 3-o, śmiecie uliczne (nawóz, kurz, cząstki bruku i t. d.); 4-o, śmiecie zakładów przemysłowych; 5-o, padlina.

II. Odpadki płynne: 6-o, mocz; 7-o, ścieki¹⁾ domowe (woda z kuchen t. j. pomyje, z łazienek i t. d.); 8-o, ścieki zakładów przemysłowych i 9-o, wody atmosferyczne, spływające z domów i ulic.

Pod względem sanitarno-technicznym wygodniej jest odróżniać cztery mieszane grupy odpadków, mianowicie: 1-o, fekalja²⁾, 2-o, śmiecie, 3-o, ścieki i 4-o, wody atmosferyczne.

Usuwanie tych różnorodnych odpadków z siedzib ludzkich stanowi jedną z nieodzownych potrzeb. Higjena bada sposoby ich usuwania pod względem zdrowotnym.

Całokształt zabiegów, mających na celu usuwanie odpadków, nazywa się często we Francji *asenizacją* („*assainissement*“); jest to termin udatny, będziemy się więc nim posługiwali — a także terminem „usuwanie odpadków“, który zapożyczono z niemieckiego: „*Beseitigung der Abfallstoffe*“.

Rozpatrzmy przedewszystkiem ilość i skład odpadków, następnie ich higieniczne znaczenie, a dalej sposoby usuwania odpadków z uwzględnieniem ich unieszkodliwienia.

Ilość i skład odpadków. Ilość odpadków jest bardzo różnorodna w zależności od rozmaitych warunków. Przeciętnie przypuszcza się, że na jednego człowieka wypada rocznie około 34 *kg* kału, 430 *kg* moczu (razem więc 464 *kg* fekalij) i 180 *kg* śmieci domowych. Ścieków domowych bywa w ciągu doby 50—150 *l* od jednego człowieka, mianowicie tyle, ile dostarczają wody odpowiednie instalacje. Ilość wód atmosferycznych zależy od wysokości opadów (u nas przeciętnie 550 *mm*) i od powierzchni siedziby; na 1 *km*² przypadnie więc około 550000 *m*³ rocznie. Wraz z moczem człowiek w ciągu jednego roku wydziela: 2,2—3,6 *kg*

1) W literaturze polskiej używa się dwóch jednoznacznych synonimów: „ścieki“ i „odpływy“ do określenia płynnych odpadków. Będziemy korzystać z pierwszego z tych synonimów.

2) Na oznaczenie pojęcia „fekalja“ używa się również terminów: „ekskrementy“, „fecesy“, „nieczystości“, „wypróżnienia“. Pierwszy wyraz jest utarty w higienicznej literaturze europejskiej, dla tego też będziemy go używali nadal.

chlorku (*Cl*) przeważnie w postaci *NaCl*, 0,5—1,0 *kg* kwasu siarkowego (*SO₃*), 0,3—1,8 kwasu fosforowego (*P₂O₅*) i 11,0—12,8 *kg* mocznika, głównej substancji azotowej w moczu; na ogół roczna produkcja azotu, zawartego w moczu, wynosi około 5,8 *kg*. Mocznik łatwo rozkłada się na amonjak i bezwodnik węglowy:



Kał zawiera około 73⁰/₀ wody i 27⁰/₀ substancji stałych; azotu z kałem usuwa się rocznie i od głowy, 0,4—0,7 *kg*, tłuszczów 1,8—2,5 *kg*.

W skład śmieci domowych i ulicznych wchodzi części ziemiste, części roślinne (słoma, łupiny, papier, gałgany, wata i t. p.), odłamki naczyń (szkło, porcelana), koks, węgiel, popiół, kości, różne części metalowe, dalej nawóz, zwłaszcza w śmieciach ulicznych. Stosunek jednak ilościowy wymienionych składników do siebie jest bardzo różnorodny w zależności od miejscowych warunków.

Erismann oblicza ilość fekalji i ścieków dla 100000 ludności dziennie w następujący sposób:

kału	9 <i>m</i> ³	co wynosi	0,071 ⁰ / ₀
moczu	120 <i>m</i> ³	„ „	0,950 ⁰ / ₀
ścieków	12500 <i>m</i> ³	„ „	98,979 ⁰ / ₀
Razem	12629 <i>m</i> ³		100 ⁰ / ₀

czyli 126 *l* na osobę (wody atmosferycznej nie bierze się pod uwagę), w czem fekalja stanowią zaledwie 1⁰/₀.

Jeżeli do danej liczby 12629 *m*³ fekalji i ścieków dodamy 110 *m*³ śmieci, otrzymamy objętość odpadków, przypadających dziennie na 100000 ludności, nie licząc wody atmosferycznej oraz ścieków i odpadków z zakładów przemysłowych.

Higieniczne znaczenie odpadków. Odpadki wywierają ujemny wpływ na stan zdrowotności pod wielu względami, Rozpatrzmy tu: 1-o, niebezpieczeństwo zakażenia; 2-o, zanieczyszczenie powietrza, gleby i wody; 3-o, niebezpieczeństwo zatrucia i 4-o, przyzwyczajenie ludności do niechlujstwa.

1-o. Niebezpieczeństwo zakażenia. Odpadki obfitują w bakterje saprofityczne, ale wśród nich mogą

się również trafić gatunki chorobotwórcze. Rozpowszechnione są, mianowicie, w odpadkach gronkowce i paciorkowce ropne, czasem znajdują się również bakterje obrzęku złośliwego i tężca, laseczniki gruźlicy, duru brzuszego, zapalenia płuc, błonicy, dyzenterji, krętki cholery. Każdy z wymienionych gatunków spotyka się przeważnie w odpowiednich dla siebie odpadkach, stosownie do epidemiologii poszczególnych postaci chorobowych. Tak np. szmaty i gałgany w śmieciach domowych mogą być zanieczyszczone płwociną gruźlików, wydzielinami, zawierającymi infekcje ropne i t. d.; do ścieków łatwo trafiają z fekaljami zarazki duru brzuszego, cholery, czerwonki i t. p.

Bakterje chorobotwórcze w odpadkach pozostają zdolnymi do rozwoju przez pewien okres czasu. Okres ten może trwać różnie w zależności od gatunku drobnoustroju, własności odpadku, warunków zewnętrznych, jako to: temperatura i wilgotność i t. d.

Krętki cholery stwierdzono w stanie żywym jeszcze po upływie 6 tygodni w kale gnijącym; laseczniki gruźlicy pozostają w płwocinie zdolnymi do rozwoju w ciągu kilku miesięcy. Uffelmann spotykał żywe laseczniki duru brzuszego po 150 dniach, Lewy nawet po upływie 5 miesięcy i t. d.

Pytanie o tem, jak długo pozostają w odpadkach drobnoustroje chorobotwórcze, nie jest dotychczas wysświetlone dostatecznie i wymaga dalszych badań; w naszych praktycznych zarządzeniach powinniśmy brać pod uwagę maksymalne terminy, stwierdzone dotychczas dla poszczególnych gatunków drobnoustrojów.

Mikroorganizmy chorobotwórcze w odpadkach prawdopodobnie się nie rozmnażają, chyba w wypadkach wyjątkowych. Na przeszkodzie rozmnażaniu się gatunków chorobotwórczych stoją głównie niesprzyjające warunki zewnętrzne (temperatura, wilgotność, działanie światła), oraz współzawodnictwo z saprofitami, które są lepiej przystosowane do egzystencji w odpadkach.

Dane teoretyczne co do tego, jakie rodzaje odpadków są najbardziej niebezpieczne dla człowieka pod względem zakażenia pozwalają twierdzić, że fekalja ludzkie pod tym

względem nie są więcej niebezpieczne, niż inne odpadki, przeważnie zaś ścieki. Fekalja mogą zawierać wprawdzie zarazki duru brzuszego, dyzenterji, cholery, czasem gruźlicy i ropne, ale ścieki zawierają nie tylko też same bakterje, lecz oprócz tego zarazki, jakie posiadają zawartości spluwaczek, brudna woda z upranej bielizny, pomyje z pokojów dla chorych i t. d.

Do śmieci domowych mogą się dostać laseczniki gruźlicy, gronkowce i inne zarazki, lecz większość z nich ulega osłabieniu i zniszczeniu wskutek wysuszenia, tak że niebezpieczeństwo zakażenia przez śmiecie domowe jest stosunkowo małe, a jeszcze mniejsze przez śmiecie uliczne.

2-o, Zanieczyszczenie powietrza, gleby i wody. Wskutek procesów gnicia, powstających w odpadkach, wytwarzają się, między innymi, lotne produkty o przykrym zapachu, jako to: amonjak, siarkowodór, pewne kwasy tłuśczone, metan i inne. Wiemy już z poprzedniego wykładu, jak duże znaczenie w dawnych czasach przywiązywano do tych „miazmatów“. Jakkolwiek wspomniane gazy obecnie nie odgrywają bezpośredniej roli w epidemiologii, to jednak należy je uważać za produkty zanieczyszczające powietrze, przy czem niektóre, jak np. H_2S , posiadają własności trujące.

Odpadki i produkty ich gnicia dostają się do gleby. Tu procesy rozkładu trwają nadal, jeżeli są ku temu odpowiednie warunki (zwłaszcza temperatura). Powstaje zanieczyszczenie gleby, o czem była mowa na str. 351. Woda deszczowa i gruntowa wyługowuje produkty rozkładu odpadków, przyjmuje amonjak, kwas azotowy, siarkowodór i inne, wskutek czego woda w studniach nabiera czasem nieprzyjemnego swoistego zapachu. Razem z odpadkami mogą naturalnie przedostać się do wody gruntowej również zarazki.

Odpadki, zwłaszcza ścieki, trafiając do rzek i innych zbiorników, znajdujących się na powierzchni, wywołują ich zanieczyszczenie, o czem się mówiło obszerniej na str. 450 i następnych.

3-o. Niebezpieczeństwo zatrucia odpadkami jest wogóle bardzo małe. Tu przedewszystkiem bierze się

pod uwagę odpadki z pewnych zakładów przemysłowych, które to odpadki mogą zawierać np. połączenia arsenu miedzi, rtęci, anilinowe i t. p. Dalej, podczas gnicia powstają ptomainy, lecz nie są one trwałe i prędko ulegają rozkładowi.

4-o. Przyzwyczajenie ludności do niechlujstwa. W walce o zachowanie zdrowia ludności ważną rolę, jak wiadomo, odgrywają zwyczaje i obyczaje higieniczno-estetyczne, wszczepione w drodze wychowania prywatnego i publicznego w poszczególne jednostki, składające się na dane społeczeństwo. Nic w takiej mierze nie przeszkadza rozwojowi higieniczno-estetycznych zwyczajów, jak nagromadzenie odpadków w mieszkaniach i siedzibach, powstawanie nieprzyjemnych zapachów wskutek ich rozkładu, widok porozrzucanych fekalji i gnijących śmieci, obecność cuchnących śmietników i brudnych kałuż pomyj i t. d. Narządy wzroku i powonienia, które przez przyzwyczajenie przytępiły się co do tych wrażeń, już nie będą nadal stróżami czystości. Racjonalne więc usuwanie odpadków jest jednym z ważniejszych czynników higieniczno-wychowawczych całego społeczeństwa.

Nagromadzenie i usuwanie odpadków. Gromadzenie i przechowywanie odpadków aż do chwili ich zupełnego usunięcia powinno odbywać się w ten sposób, żeby to nie groziło zanieczyszczeniem powietrza, gleby i wody i żeby nie raziło narządów wzroku i powonienia i wogóle żeby nie sprawiało przykrości poczuciu estetycznemu człowieka.

Te same wymagania stawiamy również co do sposobów ostatecznego usuwania odpadków poza granicę siedziby ludzkiej. Pod względem ekonomicznym pożądane jest zaś możliwie największe wyzyskanie odpadków, głównie jako nawozu w rolnictwie.

o, odróżniamy dwa główne systemy usuwania odpadków, mianowicie:

1-o. Wywóz; posługujemy się tutaj różnorodnymi wehikulami, za pomocą których usuwa się odpadki, przeważnie fekalja i śmiecie. Do tej grupy należą: a) dofy kloaczne; b) kubły lub beczki; c) urządzenia asenizacyjne,

połączone z dezodoracją, np. kubły ziemne, popiołowe, torfowe; d) urządzenia do zbierania i usuwania śmieci.

2-o. K a n a l i z a c j a; tutaj posługujemy się jako środkiem lokomocji wodą (spławianie), którą odprowadza się za pomocą sieci kanałów podziemnych. Chodzi tu głównie o ścieki i fekalja. Do tej grupy należą: a) kanalizacja ogólnospławna; b) kanalizacja rozdzielcza z użyciem trojkiej sieci kanałów: do fekalji i ścieków domowych, do wód atmosferycznych i do wody gruntowej; c) systemy częściowo rozdzielcze; d) systemy mieszane, np. pneumatyczny system Liernur'a.

Prócz dwóch wymienionych systemów usuwania odpadków poza granice siedziby ludzkiej należy jeszcze wymienić sposoby prymitywne, polegające na tem, że odpadków wogóle nie usuwa się z siedzib. Pozostają one na powierzchni gleby lub w jej wierzchnich warstwach i ulegają naturalnej mineralizacji. Do tego pierwotnego „systemu“ należą, np. tak zwane „studnie chłonnae“ (*à fond perdu*).

Wybór systemu asenizacji zależy od rodzaju siedziby (wieś, małe, średnie, duże miasta), przedewszystkiem zaś od względów ekonomicznych.

Wywóz. Rozpatrzmy przedewszystkiem sposoby wywozu, najstarsze, najtańsze, a u nas najwięcej jeszcze rozpowszechnione.

Śmiecie, nawet jeżeli jest kanalizacja z wyjątkiem systemu „*le tout à l'égout*“, podlegają prawie wyłącznie wywozowi. Należy zwrócić uwagę na trzy etapy usuwania śmieci: 1-o, zbieranie; 2-o, przewożenie do miejsca ostatecznego przeznaczenia i 3-o, unieszkodliwienie śmieci po ich wywiezieniu.

W naszych miastach zbieranie śmieci odbywa się, z małemi wyjątkami, w sposób prosty. Mianowicie odpadki z kuchni, śmiecie i popiół zsypuje się do kubłów, które następnie wynoszą do śmietników podwórzowych, to jest dołów lub zbiorników często jeszcze drewnianych. Śmietniki te od czasu do czasu opróżniają, ich zawartość nładują do wozów i wywożą. Jest to sposób pod względem sanitarnym bardzo wadliwy.

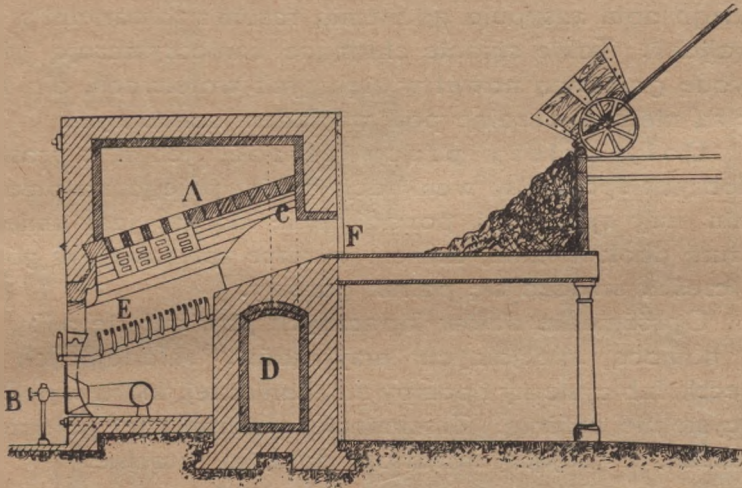
Ulepszona metoda, przyjęta u nas, w Warszawie, polega na tem, że śmiecie domowe zsypane do ruchomych śmietników blaszanych, których zawartość codziennie zabiera się wozami. Śmietniki i wozy są urządzone w ten sposób, że podczas przesypywania śmieci kurz nie dostaje się do powietrza. Technika sanitarna posiada najrozmaitsze systemy śmietników i wozów, zazwyczaj patentowane. Niekiedy wymaga się segregacji śmieci w domu na odpadki kuchenne i popiół. Śmiecie uliczne traktuje się podobnie, jak śmiecie domowe.

Po wywiezieniu z siedziby ludzkiej, śmiecie przerabia się na nawóz, zakopuje do ziemi, albo pozostawia na powierzchni dużych pól śmietnikowych. Ten ostatni sposób jest bardzo wadliwy, gdyż wiatr roznosi kurz, wody atmosferyczne wyługowują produkty rozkładu, tak że powietrze zanieczyszcza się gazami źle woniejącymi, dalej, gałęzianarze rozkopują śmieci, szukając potrzebnych dla nich przedmiotów, na kupach rozwijają się owady i t. p.

Najlepszym sposobem unieszkodliwiania śmieci jest ich spalanie, które za przykładem Anglii rozpowszechnia się w Europie. Prócz radykalnego unieszkodliwienia śmieci, sposób ten daje korzyści ekonomiczne, gdyż zakłady palenia śmieci mogą znajdować się tuż poza miastem, a nawet w samym mieście, a to bardzo zmniejsza koszt wywozu. Pozatem może być spożytkowane ciepło od spalania śmieci, jak to widzimy np. w Warszawie, gdzie ciepło, powstające od spalania śmieci, zużywa się na stacji dezynfekcyjnej. Szlaka, wytwarzana przy spalaniu, stanowi dobry materiał na podkłady pod bruk, roboty betonowe i t. d.

Śmieci same przez się zawierają tyle substancji organicznych, że mogą się spalać bez domieszki paliwa, lub co najwyżej z małą jego domieszką, np. 5% węgla. Do spalania śmieci posiadamy piece, tak zw. destrukторы, rozmaitych systemów. Rozpowszechnione są destrukторы H o r s f a l ' a (rys. 134) z generatorem; gazy, powstające wskutek spalania śmieci, przechodzą przez sklepienia, gdzie znów ulegają spalaniu; temperatura osiąga tu 1000 — 1350°.

Niejednokrotnie proponowano spalać śmieci w domu, w zwyczajnych ogniskach, spotykamy tu jednak znaczne trudności techniczne; domowe spalanie śmieci da się zastosować tylko tam, gdzie są duże paleniska, jak np. w instalacjach ogrzewania centralnego.



Rys. 134.

Piec do spalania śmieci (destruktor) Horsfall'a. Przekrój: A—sklepienie szamotowe do spalania gazów, B—kompresor do włączania powietrza, C—komin, D—palenisko, E—miejsce na śmieci, F—drzwiczki do zsypania materiału.

Fekalja. Wywóz. Baczniejszą uwagę człowiek zawsze zwracał na usuwanie fekalji, gdyż w naszym wyobrażeniu są to nieczystości *par excellence*. Jednym z najprostszyc sposobów usuwania fekalji jest wywóz. Tu można wyodrębnić dwa główne systemy: 1-o, doły kloaczne i 2-o, zbiorniki ruchome.

Doły kloaczne. Według tego systemu fekalja dostają się do dużych zbiorników, to jest dołów kloacznych, bezpośrednio z lejków sedesowych lub też za pomocą rury spustowej. Dół kloaczny powinien się znajdować poza budynkiem mieszkalnym, nie bliżej jak 15 m od studni, powinien być zupełnie nieprzepuszczalny dla wody i szczelnie zamknięty z góry. Tym wymaganiom sanitarnym

może zadośćuczynić dół kloaczny betonowy albo murywany na cementcie, otoczony warstwą zbitej gliny 20 cm grubości, zaopatrzony pokrywką żelazną.

Stosuje się czasem głębokie doły kloaczne, wykopane wprost w glebie, nie mające ścianek nieprzepuszczalnych (tak zw. studnie chłonnae—„*à fond perdu*“); po zapełnieniu takiego dołu zasypują go ziemią razem z zawartemi w nim fekaljami. Takie studnie chłonnae zanieczyszczają glebę i wodę gruntową nawet w głębszych warstwach, dla tego też są niedopuszczalne pod względem sanitarnym.

Doły należy przewietrzać; jeden z prostych i dobrych sposobów wentylacji dołów polega na przedfuzeniu rury spustowej ponad dach; dobrze jest umieścić tę rurę obok kominu; czasem w rurze spustowej, w górnej jej części, urządza się palnik gazowy.

Opróżnianie dołów kloacznych powinno się odbywać za pomocą specjalnych przyrządów, składających się z beczki lub cysterny i pompy mechanicznej, która wytwarza w cysternie próżnię. Zamknięcie cysterny i jej połączenie z kiszka, wysysającą zawartość dołu, są szczelne.

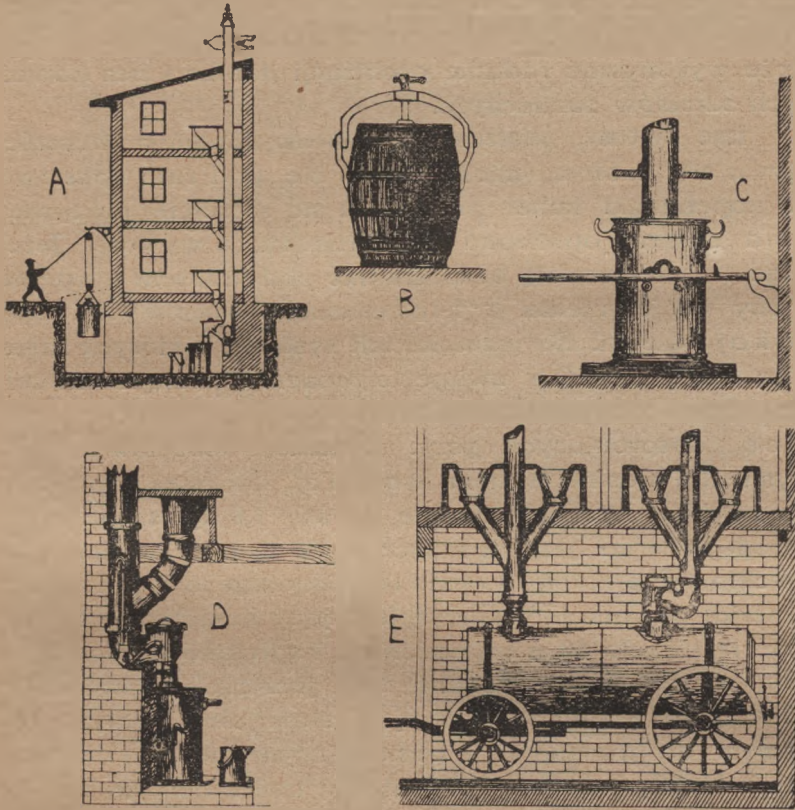
Większość dołów kloacznych, istniejących u nas rzeczywiście, w znacznej mierze nie odpowiada przytoczonym wyżej wymaganiom sanitarnym, również jak sposoby opróżniania, które często są nadzwyczaj prymitywne, jak np. czerpanie zawartości dołów za pomocą kubłów. Podobne instalacje są jednym z najgłówniejszych źródeł zanieczyszczania powietrza, gleby i wody w siedzibach ludzkich.

System beczukowy polega na tem, że rury spustowe są połączone w dolnej części z beczkami drewnianemi albo żelaznemi, albo też — w większych instalacjach — z ruchomemi zbiornikami (cysternami) na kołach („*fosses mobiles*“).

Erismann formułuje następujące wymagania sanitarne co do systemu beczukowego: 1-o, pomieszczenie pod zbiorniki dostatecznej wielkości, z nieprzepuszczalną podłogą; 2-o, beczki (zbiorniki) odpowiedniej wielkości i szczelne; 3-o, dokładne ich połączenie z rurą spustową; 4-o, stała wentylacja komory do zbiorników i rury spustowej; 5-o, prawidłowy wywóz i zmiana aparatów; 6-o, zamknięcie

hermetyczne przy wywozie i 7-o, szybkie zabieranie zawartości naczyń przez rolników, aby uniknąć potrzeby urządzania składów fekalji.

Technikę zastosowania systemu beczkowego podaje rys. 135.



Rys. 135.

Beczukowy system asenizacji: *A*—przekrój domu, wskazujący pomieszczenie do beczufek i urządzenie ustępów; *B*— beczufka drewniana; *C*— beczufka żelazna z ruchomą pokrywką (na rysunku pokrywka podniesiona): beczufkę podnosi się za pomocą dźwigni, usuwa się ruchomą podstawę, poczem łatwo można beczufkę wynieść z komory; *D*— Beczufka heidelberska żelazna, z syfonem, lejkiem, rurą spustową, rurą wentylacyjną i kubłem, zabezpieczającym od przelania na podłogę; *E*— beczka heidelberska (cysterna) na kółkach.

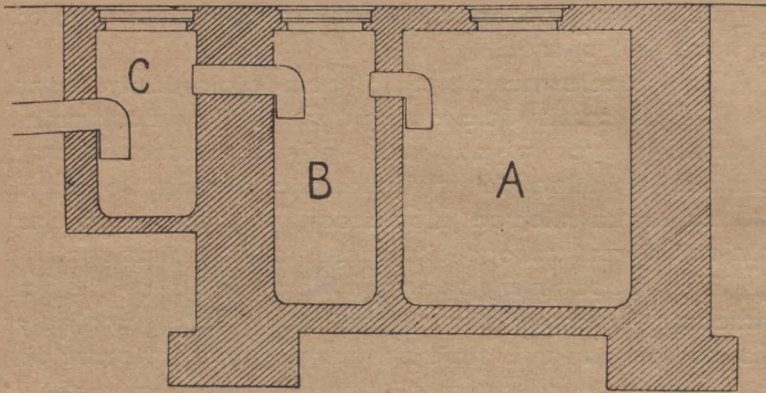
Zarówno stosowanie beczułek, jak dołów kloaczych, wymaga dobrej organizacji i kontroli wywozu, gdyż niekiedy powstają poważne braki sanitarne, jako to: przepełnienie zbiorników, zanieczyszczenie komór, rozlewanie zawartości beczułek po ulicach i t. d. Jeśli organizacja jest umiejętna, system beczukowy zastosowany w małych siedzibach, zwłaszcza położonych wśród ludności rolniczej, może wykonywać zadanie asenizacji dobrze i bez poważnych zarzutów sanitarnych.

Inne systemy, połączone z wywozem. Zamiast beczułek używa się kubłów, mieszczących się pod rurą spustową. Po napełnieniu kubek przykrywa się szczelnie pokrywką, która czasem opatrzona jest śrubami, i wywozi. Jeżeli wiadro umieszcza się bezpośrednio pod sedesem w ustępie, mamy do czynienia z klozetami domowymi czyli pokojowymi. Są rozmaite ich systemy, z których zasługują na szczególną uwagę urządzenia, mające na celu zabijanie woni za pomocą materjałów sypkich, absorbujących gazy. Z takich klozetów można wymienić: ziemne (system Moule'a), torfowe i popiołowe. Po zwykłej defekacji dodaje się 0,5—1,0 kg suchej ziemi ogrodowej, co jest dostateczne do usunięcia złej woni i wchłonięcia moczu. Lepsze rezultaty daje torf, jako dobry materiał odwonijający i przyspieszający humifikację fekalji; dość jest około 50 g wysuszonego i sproszkowanego torfu, aby zdezodorować fekalja po jednym wypróżnieniu. Mieszanina fekalji z torfem jest materiałem stałym, podatnym do transportu i posiadającym znaczną wartość gospodarczą, jako nawóz. Dawniej mniemano, że zasypywanie torfem jest jednocześnie dezynfekcją fekalji, lecz dowiedziono, że tak nie jest: bakterje chorobotwórcze pozostają w mieszaninie zdolne do rozwoju przez rozmaity przeciąg czasu, podobnie jak w glebie. Dodawanie materjałów sypkich zwiększa ilość odpadków, podlegających wywozowi; jest to ujemna strona wymienionego systemu.

Proponowano też spalanie fekalji w specjalnie do tego urządzonych piecach (klozety ze spalaniem). Instalacje podobne nie rozpowszechniły się w siedzibach ludzkich, natomiast stosowano je z powodzeniem w innych

warunkach, np. na angielskim froncie podczas wojny światowej.

Tam, gdzie istnieją jakiegokolwiek sposoby do odprowadzania wód atmosferycznych, np. za pomocą otwartych rynsztoków, albo co bywa rzadko, w specjalnie do tego przeznaczonej sieci podziemnej, ale gdzie jeszcze niema kanalizacji ogólnospławnej, i gdzie wskutek tego fekalja



Rys. 136.

Rozdzielczy dół kloaczny (Chambeau): A — pierwszy przedział, B — przedział do wody już oczyszczonej, C — szyb z rurą wprowadzającą.

podlegają wywozowi¹⁾, próbowano oddzielać w nich części stałe od płynu. Powstały w ten sposób rozmaite systemy rozdzielcze, z których szersze rozpowszechnienie mają rozdzielcze doły Mouras („fosses Mouras“), znane u nas pod nazwą „systemu przelewnego“²⁾; pewna modyfikacja rozpowszechniona jest u nas pod nazwą dołu Chambeau (rys. 136). Dół składa się z dwóch lub trzech części, połączonych syfonami. Stałe części fekalji osiadają w pierwszym dole A i tworzą warstwę pływającą, pod którą odbywają

¹⁾ Taki przejściowy stan asenizacji istniał w wielu dużych miastach, np. w Paryżu, aż do zaprowadzenia kanalizacji; obecnie egzystuje nawet w takim dużym mieście, jak Petersburg.

²⁾ Tchórznicki. System przelewny oczyszczania miejsc ustępowych. Zdrowie. 1897.

się gnilne procesy wskutek oddziaływania anaerobów. Po dostatecznym napełnieniu dołu, płynne części fekalji przelewa się za pomocą syfonu do drugiego dołu *B*, gdzie proces rozkładu części organicznych posuwa się dalej. Wreszcie płyn dostaje się do części *C*, skąd już w postaci odklarowanej i pozbawionej części stałych wylewa się do rynsztoku, ewentualnie do kanału podziemnego. Płyn ten zawiera jednak jeszcze substancje organiczne i zdolny jest do gnicia. Stałe pozostałości w pierwszym dole wypróżnia się w zwykły sposób,

Doły przelewne są prototypem biologicznych sposobów oczyszczania ścieków (patrz niżej) i zasługują na zalecenie w tych wypadkach, gdy w nieskanalizowanej siedzibie, ewentualnie w domostwie nie da się urządzić, wskutek braku miejsca albo środków, odpowiedniejszych instalacji do sztucznego oczyszczania biologicznego.

Wywiezione poza granice siedziby fekalja potrzebują jeszcze dalszych zabiegów. Jeżeli znajdą zbyt jako nawóz, zadanie staje się dosyć proste; w przeciwnym razie należy je zakopywać (niegłęboko) w specjalnie do tego przeznaczonych miejscach, położonych dość daleko od siedziby.

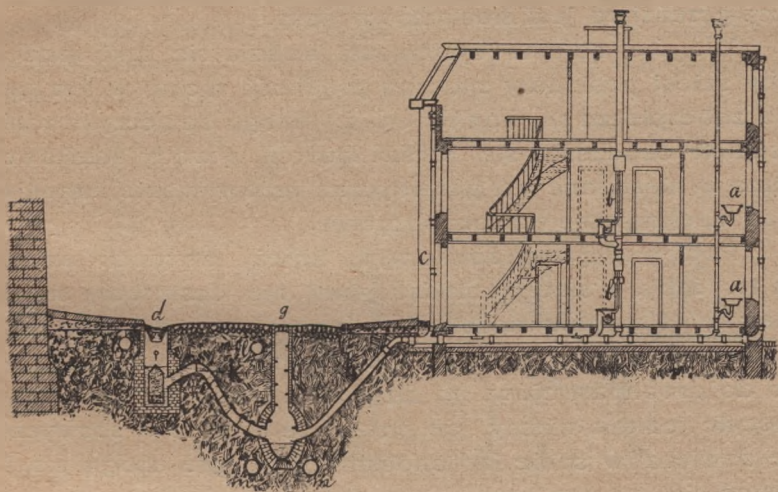
Kanalizacja ogólnospławna. Sanitarne wymagania co do kanalizacji są następujące: 1-o, system powinien zapewnić natychmiastowe usuwanie fekalji i ścieków z miejsc, gdzie powstają; 2-o, nigdzie na przestrzeni sieci kanalizacyjnej nie powinny dostawać się nazewnątrz jej drobnoustroje chorobotwórcze, płyny i przykre gazy; 3-o, wypływające z zakończenia sieci ścieki kanalizacyjne nie powinny wywierać szkodliwego wpływu na zdrowie oraz molestować ludności otaczającej.

Techniczna strona urzędzenia kanalizacji jest obecnie bardzo rozwinięta i może zadośćuczynić wymaganiom higieny miast; z braku miejsca nie możemy tutaj jednak przytaczać nawet pobieżnych danych z sanitarnej techniki kanalizacyjnej; odsyłamy po nie do specjalnych dzieł¹⁾.

¹⁾ W języku polskim dane z techniki kanalizacyjnej przytoczono w książce J. Polaka: Wykład higieny miast. Warszawa, 1908, strony 358—445. Patrz również: W. Dziekiewicz. Kanalizacja miast systemu spławnego. Wyd. II, Warszawa (bez roku wydania).

Ograniczymy się tylko do podania ogólnego schematu.

Początek sieci kanalizacyjnej stanowią zlewy wodociągowe (rys. 137, *a*), lejki waterklozetów (*b*), rynny (*c*) i szyby deszczowe (*d*). Zlewy i waterklozety łączą się za pomocą rur żelaznych albo cynkowych z pionami, które w dolnej swej części zbiegają się w jednej domowej



Rys. 137.

Kanalizacja domowa i uliczna: *a*—zlewy, *b*—lejki waterklozetów, *c*—rynna, *d*—szyb deszczowy, *g*—studnia rewizyjna (właz), *h*—połączenie kanalizacji domowej z kanałem ulicznym—*i*, *k*—połączenie szybu deszczowego z kanałem ulicznym, *l*—uliczne rury wodociągowe, *m*—rury drenowe.

zbiorowej z żelaza lub gliny, ta zaś pod kątem przechodzi do rury, ewent. do kanału ulicznego. Zlewy, klozety, piony i rura zbiorowa stanowią „kanalizację domową“.

Rury uliczne idą zazwyczaj środkiem ulicy, mają do 0,5 m średnicy i są wyrabiane z gliny polewanej. Większe kanały uliczne muruje się z cegły na cemencie, albo z betonu o przekroju jajkowanym, zwężonym końcem do dołu, żeby warstwa spływających ścieków była głębsza.

Wody uliczne i atmosferyczne dostają się do sieci kanalizacyjnej przez szyby uliczne (rys. 137, *d*). Jednakże w celu ekonomji nie robią kanałów tak szerokich, aby

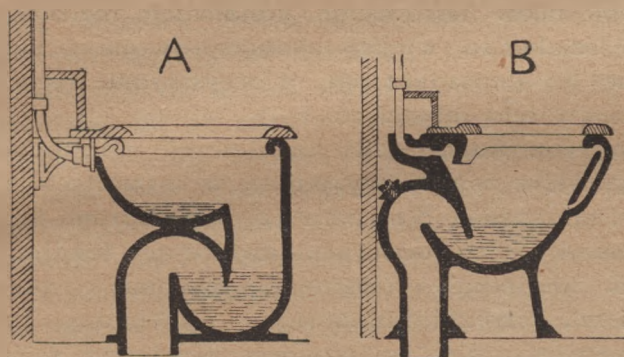
zdolne były zabierać wodę meteorową podczas wielkiej ulewy, kiedy może wypaść wody kilka razy więcej, niż stanowi pojemność sieci kanalizacyjnej. W takim razie przychodzą z pomocą kanały bezpieczeństwa, to jest szerokie i płaskie kanały, które w górnej części kanałów ulicznych odprowadzają zbyteczną wodę bezpośrednio do rzeki i to ze znaczną szybkością, gdyż spadek kanałów bezpieczeństwa jest stosunkowo duży.

Wogóle całemu systemowi nadaje się taki spadek, żeby ścieki posiadały znaczną prędkość ruchu; w ten sposób zabezpiecza się kanały od szybkiego zanieczyszczania wskutek osadzania się części stałych z wody ściekowej. Mimo to niezbędne jest perjodyczne przemywanie kanałów, oraz mechaniczne ich oczyszczanie.

Pod względem sanitarnym należy zwracać uwagę na to, żeby z sieci kanalizacyjnej nie dostawały się do mieszkań i wogóle siedzib drobnoustroje chorobotwórcze, płyny ściekowe i gazy złe woniące. Co do drobnoustrojów, to dawniej obawy były znaczne; obecnie jednak wiemy, że powietrze kanałów zazwyczaj nie zawiera w sobie drobnoustrojów, które mogą przeto dostać się do powietrza zewnętrznego tylko w razie rozpylania ścieków. Natomiast występowanie ścieków z sieci zdarza się nierzadko w razie nadwerężenia rur kanalizacyjnych. To zaś zachodzi w razie, jeśli wylewa się do zlewów płyny kwaśne, alkaliczne, albo bardzo gorące; częstsze jednak uszkodzenia sieci bywają wskutek opadania gleby albo jej przemarznięcia. Wydostawanie się ścieków z rur kanalizacyjnych może spowodować znaczne zabagnienie gleby miasta, a brudna woda może przedostawać się do suterenu.

Tak samo istniało dawniej wielkie uprzedzenie względem powietrza kanalizacyjnego; obecnie stwierdzono, że powietrze w racjonalnie urządzonej i eksploatowanej sieci kanalizacyjnej nie jest tak wstrętne, ma tylko lekki zapach stęchlizny i pleśni. W każdym razie jednak niezbędna jest wentylacja kanałów, ku czemu służą rynny (rys. 137), rury spustowe, których górną część wyprowadza się ponad dach, a czasem specjalne rury wentylacyjne.

Inne zadanie sanitarne co do powietrza kanalizacyjnego polega na tem, żeby przeszkodzić przedostawaniu się tego powietrza do mieszkań; osiągnąć to można, urządzając zamknięcia wodne (syfony) we wszystkich zlewach i waterklozetach. Słup wody 5 cm w syfonie przeciwdziała ciśnieniu gazów w kierunku od rur kanalizacyjnych. W pewnych jednak wypadkach, w razie technicznych wad urządzenia kanalizacji domowej, może się zdarzyć, że zamknięcie wodne zostanie usunięte, a wtedy gazy kanalizacyjne mogą dostać się do mieszkań.



Rys. 138.

Typy waterklozetów: A—wash out, B—wash down.

Przyczyną przykrego zapachu mogą być czasem waterklozety, wskutek wadliwego ich urządzenia (brak odpowiedniego syfonu), albo wskutek zanieczyszczenia lejka klozetowego fekaljami. Są najrozmaitsze systemy waterklozetów; rys. 138 podaje przekroje dwóch typów: A, „wash out“, w którym miska nie stanowi prostej ciągłości z syfonem, tak iż ekskrementy zatrzymują się w misce, otwór zaś syfonu nie jest widoczny; typ B, „wash down“, w którym woda odrazu spłukuje fekalja, nie znajdując innych załamania po drodze prócz syfonu, umieszczonego tuż przy misce jako dalszy jej ciąg.

Kanalizacja ogólna - spławna usuwa, jak wyżej powiedziano, wszystkie odpadki, z wyjątkiem śmieci. W Paryżu przeprowadzono wprawdzie zasadę „le tout à l'égout“, to jest część śmieci też wyrzuca się do ulicznej

kanalizacji, lecz zazwyczaj starają się nie przeładowywać ścieków przez śmieci, gdyż to utrudnia ostateczne oczyszczanie ścieków. Kanalizacja ogólnospławna, biorąc kwestję zasadniczo, jest najdoskonalszym z dotychczas znanych systemów asenizacji większych miast.

Kanalizacja rozdzielcza. Według systemu kanalizacji rozdzielczej do kanałów wpuszcza się tylko fekalja i ścieki domowe, woda zaś deszczowa spływa drogą otwartą lub w żłobach zakrytych w najkrótszym kierunku do naturalnego zbiornika. Urządzenie kanalizacji rozdzielczej jest tańsze, ścieki są więcej skoncentrowane i mogą być używane do ulepszania pól, a oczyszczanie tych ścieków jest z pewnością łatwiejsze.

Do typu kanalizacji rozdzielczej możemy zaliczyć systemy, które zostały wykonane w rozmaitych miastach Europy, np. system Schonego z eżektorami hidropneumatycznymi. Ścieki domowe, zawierające fekalja, dostają się do zbiornika — żelaznego dzwonu o pojemności 0,6—1,5 m^3 , gdy zbiornik zostanie napełniony, zawartość jego automatycznie, za pomocą powietrza ściśnionego, ulega gwałtownemu wyparciu do rury odprowadzającej. Po opróżnieniu dzwonu, zaczyna się jego ponowne napełnianie.

System pneumatyczny Liernur'a polega na usuwaniu samych fekalji. Lejki ustępów przechodzą bezpośrednio w wąskie żelazne rury, połączone ze zbiornikami szczelnymi. Z początku fekalja pozostają w rurze spustowej i ulicznej. Perjodycznie wypompowywa się ze zbiorników powietrze i odmyka się krany rur ulicznych; wówczas fekalja wsysa się do zbiorników. Następnie krany uliczne się zamyka, do zbiorników napompowywa się powietrze, które wypiera zawartość do stacji centralnej, gdzie z fekalji wyrabia się pudret („poudrette“). Korzystanie z waterklozetów wyłączone i wogóle cały ten skomplikowany system nie odpowiada sanitarnym wymaganiom co do asenizacji.

Oczyszczanie ścieków kanałowych. Ścieki kanałowe posiadają rozmaity skład, głównie w zależności od ilości wody wodociągowej i deszczowej w danym miejscu.

Jako przeciętną dla miast europejskich możemy przyjąć około 1,2 g części stałych zarówno rozpuszczonych, jak nierozpuszczonych w 1 l; na substancje organiczne przypada około 0,2 g na 1 l.

Są dwa zasadnicze punkty widzenia, pod którymi higiena rozpatruje sprawę ostatecznego losu ścieków kanałowych, mianowicie: 1-o, zdolność ich do gnicia i 2-o, możliwość zawleczenia przez nie infekcji.

Naturalnym i jedynie realnym sposobem jest wprowadzenie ścieków kanałowych do zbiorników wód, znajdujących się na powierzchni, przedewszystkiem do rzek, następnie do jezior, stawów i morza. To też było praktykowane już od czasów starożytnych.

Historja higieny poucza, że bezpośrednio wpuszczanie ścieków kanałowych do rzek wywołało nadzwyczajne ich zanieczyszczenie (Tamiza, Sekwana); czasem duża rzeka przemieniała się w olbrzymi rynsztok, niosący ścieki. Rzeki posiadają zdolność do oczyszczania się (patrz str. 450), lecz tylko pod warunkiem, żeby zanieczyszczenie ściekami nie przewyższało pewnej normy. Próbowano też ustalić granice, w których dopuszczalne jest spuszczenie ścieków do rzek. Już Pettenkofer twierdził, że nie zachodzi szkodliwe zanieczyszczenie rzeki, jeżeli ilość jej wody, przy najniższym poziomie, nie przekracza stosunku 15 : 1 co do ilości wody ściekowej. Brix obliczył, że na jednego obywatela miasta skanalizowanego powinno przypadać wody rzecznej: przy prędkości ruchu 1 m na sek — 5 m³, przy 0,6 m na sek — 10 m³, przy prędkości zaś mniej, niż 0,6 m na sek, aż 15 m³ na dobę. Te wskaźniki mają jednak tylko najogólniejsze znaczenie, ponieważ trzeba brać pod uwagę nie tylko ilość ścieków i wody rzecznej, lecz także skład chemiczny ścieków, oraz dane hydrograficzne, geognostyczne i klimatyczne.

Substancje organiczne ścieków odgrywają najważniejszą rolę, gdyż ulegają gniciu. Część ich pozostaje na powierzchni rzeki, ewentualnie innego zbiornika, a w końcu osiada wdfuż brzegów i w odpowiednich warunkach temperatury rozkłada się. Liczniejsze i szkodliwsze są te

części, które osiadają na dnie: resztki fekalji, papier, odpadki kuchenne, włókna roślinne, krew, resztki mięśni i inne odpadki z rzeźni i t. p. Ciała te osiadają w miejscach o mniejszej wartości wody i ulegają procesom gnicia, które czasem mogą być o tyle intensywne, że czynią ciężkiem same przebywanie w tych okolicach. O losie ostatecznym substancji organicznych oraz drobnoustrojów, które dostały się do rzek, mówiono już wyżej.

Doszliśmy więc do nadzwyczaj ważnej sanitarnej sprawy, mianowicie, sprawy oczyszczania ścieków, zanim dostaną się do rzek, albo do innych zbiorników otwartych. Ustawodawstwo poszczególnych krajów ustaliło pewne normy sanitarne, które należy stosować do ścieków, wpuszczanych do rzek.

Technika sanitarna opracowała i wprowadziła w życie bardzo wielką liczbę rozmaitych systemów oczyszczania ścieków. Systemy te podzielić można na trzy główne grupy:

- A. Oczyszczanie mechaniczne;
- B. Oczyszczanie chemiczne;
- C. Oczyszczanie biologiczne.

Mechaniczne oczyszczanie polega na usuwaniu ze ścieków większych zawieszonych części; jest to, właściwie mówiąc, klarowanie wód kanałowych. Możemy wyłapywać te ciała zawieszane za pomocą przyrządów, zaopatrzonych w kratki, specjalne grabie, albo siatki. Technika rozporządza wielu rozmaitemi systemami, np. *Rinsh'a*. Podobne instalacje usuwają ze ścieków tylko najgrubsze części zawieszane. Lepsze wyniki osiąga się metodą osadzania. Metoda ta polega na tem, że wodę ściekową wprowadza się do dużych zbiorników, gdzie czas pewien pozostaje ona w zupełnym spokoju, albo też porusza się z bardzo małą prędkością, zaledwie kilka centymetrów na sekundę. Badania wykazały, że w ten sposób można pozbawić wodę ściekową aż do 70% substancji, które opadają na dół zbiorników w postaci mułu.

Oczyszczanie chemiczne jest, właściwie mówiąc, klarowaniem ścieków za pomocą koagulacji. Sposób ten był dosyć popularny w końcu ubiegłego stulecia, lecz obecnie mało gdzie jest stosowany (Lipsk).

Do ścieków, przechodzących przez zbiorniki, dodaje się rozmaitych chemikalji, jako to: wodorotlenku żelaza, wapna, siarczanu glinowego, siarczanu żelazowego i t. d. Powstające przytem ciała osiadają w postaci kłaków i strącają części, zawieszone w wodzie. W ten sposób osiąga się dobre klarowanie wody, która po takiej obróbce zazwyczaj nie jest już zdolna do gnicia. Ujemną stroną tego sposobu oczyszczania jest zwiększenie ilości mułu, który przytem traci często na swej wartości rolniczej. Rothe wprowadził instalację, w której ścieki oczyszcza się w specjalnych murowanych, albo betonowych studniach, przez dodanie drobnego proszku z węgla brunatnego (5 kg na 1 m³ ścieków) i 250 g siarczanu glinowego. Według tego systemu dobrze oczyszcza się wodę, która już nie gnije, a z wypompowanego mułu prasuje się brykiety na opał.

Dodawanie wapna miało też na celu przeprowadzić dezynfekcję ścieków, czego jednak nie udało się osiągnąć. W razie niezbędności dezynfekcji ścieków, należy posługiwać się chlorem (patrz cz. VI, rozdział o dezynfekcji).

Metody biologiczne oczyszczania polegają na kombinowanem działaniu filtracji i życiowych procesów drobnoustrojów i organizmów roślinnych, a nawet zwierzęcych. Najprostszym sposobem, niejako przejściowym od mechanicznego do intensywnie biologicznego, jest prosta filtracja przez glebę, kiedy wodę ściekową rozlewa się cienką warstwą po polu; przechodząc przez glebę, woda ściekowa oczyszcza się i dostaje do pokładów wodonośnych gleby. Wogóle, gdy posługujemy się przestrzeniami gleby naturalnej, wszystkie sposoby oczyszczania ścieków noszą nazwę systemu irygacyjnego, ewentualnie pól irygacyjnych. Dopiero co opisany sposób nawadniania pól irygacyjnych znany jest już oddawna, a w ubiegłym wieku został rozpowszechniony i zbadany zwłaszcza w Anglji (Komisja Franklana). Według doświadczeń Franklana najlepsze własności filtrujące posiada luźny margiel, zawierający wodorotlenek żelaza, tudzież niezbyt drobny piasek suchy. Jeżeli pole irygacyjne stale znajduje się pod wodą, mówimy

o irygacji stałej; jeżeli zaś filtracja przez górne warstwy pola od czasu do czasu się przerywa, jest to irygacja przerywana; ten sposób daje lepszy wynik, gdyż pozwala przenikać do gleby powietrzu, co sprzyja rozwojowi procesów utleniających.

Z biegiem czasu system irygacyjny został połączony z ogrodową kulturą pól, na których ścieki przechodzą tylko w rowach, lecz nie zalewają całego pola. Ścieki pozbawia się uprzednio grubszych części, zatrzymanych za pomocą grabi, następnie zaś wprowadza się wodę do małych odstojników, a stąd już do rowów pomiędzy grządkami, na których uprawiają warzywa i inne rośliny.

Na polach irygacyjnych zakłada się zazwyczaj drewniane dreny na głębokości 1,5—2 m. Rury drenowe łączą się z kolektorem, który już odprowadza wodę drenową albo bezpośrednio, albo za pomocą obszernych basenów do rzek, ewentualnie do innych zbiorników, znajdujących się na powierzchni.

Ścieki, przechodząc przez glebę pól irygacyjnych, pozostawiają tam wszystkie części zawieszane, nie wyłączając drobnoustrojów. Substancje organiczne, rozpuszczone w wodzie, ulegają mineralizacji; amonjak, kwas fosforowy i połączenia potasowe pochłaniane są przez rośliny; sól kuchenna przechodzi prawie całkiem do wody drenowej, która również zawiera kwasu azotowego nawet więcej, niż ścieki. Prócz tego rośliny dużo parują wody.

W zimie, kiedy ustają procesy wegetacyjne, ścieki wprowadza się do obszernych płaskich dołów — odstojników, gdzie woda pozostaje w stanie płynnym pod skorupą lodu i ulega powolnej filtracji przez glebę; biologiczne procesy mineralizacji nie ustają jednak w zupełności, tylko spadają do minimum.

W naszym klimacie oblicza się 1 hektar pól irygacyjnych na 150—500 mieszkańców, w zależności od własności gleby. Procesy oksydacyjne na polach górują nad procesami gnilnemi, to też nie powstają zapachy przykre; czasem tylko można odczuć lekki zapach stęchlizny albo pleśni.

Niejednokrotnie wyrażano apriorystyczne obawy przenoszenia zarazków (bakterji i jajek pasorzytów) ze ścieków

na warzywa i na robotników, pracujących na polach. Dotychczas jednak nie stwierdzono doświadczalnie obecności chorobotwórczych drobnoustrojów na roślinach; a statystyka sanitarna wykazuje, że współczynniki śmiertelności, szczególnie zaś zapadalności na choroby zakaźne robotników, zajętych na polach irygacyjnych, są mniejsze, niż w innych grupach robotników. Woda drenowa zawiera wprawdzie dużo bakterji (10000 — 100000 kolonji w 1 cm^3), lecz są to same saprofity; oprócz tego woda ta obfituje w azotany, wskutek czego sprzyja obfitemu rozrastaniu się wodorostów i innych przedstawicieli oligosaprobów i β -mezosaprobów.

Wolno więc twierdzić, że w obecnym stanie techniki sanitarnej system pól irygacyjnych jest najlepszym sposobem oczyszczania ścieków. Jediną ujemną jego stroną są bardzo wysokie koszty gruntów, położonych w okolicach dużych miast, pola zaś irygacyjne wymagają znacznych przeszerzeń, mianowicie, jak wyżej powiedziano, nie mniej jak 200 hektarów na 100000 mieszkańców.

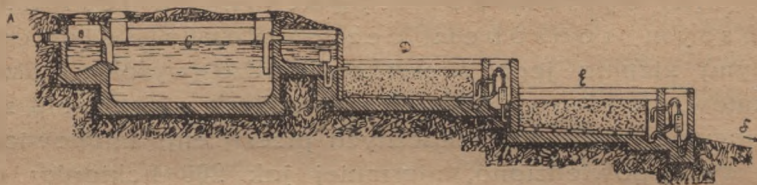
Ta ostatnia okoliczność zmusiła do poszukiwania metod, któreby korzystały z biologicznych procesów celem oczyszczania ścieków, lecz nie wymagałyby takich ogromnych przestrzeni, jak pola irygacyjne. Innymi słowy, chodziło o spotęgowanie wymienionych procesów biologicznych. W ten sposób powstały systemy, tak zwanego sztucznego biologicznego oczyszczania ścieków¹⁾.

Historycznie nasampierw zastosowano doły gnilne — „septic tanks“, których prototyp możemy upatrywać w „fosses Mouras“ (str. 493). Ścieki, oczyszczone poprzednio za

¹⁾ Słownictwo w tej dziedzinie techniki sanitarnej jest bardzo chwiejne; nie ustalonego nie tylko u nas, ale i w nauce zachodnio-europejskiej niema. Adeney wprowadził termin: bakterjoliza (*bacteriolysis*) na oznaczenie omawianych metod, Dunbar zaś nazywa je biolizą. Dla pewnych systemów ujarła się nazwa angielska: „septic tank“. Anglicy też używają terminu: *bacteriological treatment*; Francuzi: *epuration bacterienne*; Niemcy: *das Künstliche biologische Verfahren*. W stosunku do pewnych instalacji przyjęto nazwę filtrów wogóle, w szczególności filtrów utleniających (T. Gryglewicz) i t. d.

pomocą kratak lub grabi, wprowadzano do obszernych zbiorników, gdzie pozostawały one przez czas dłuższy, do kilku dni. Na powierzchni wody tworzyła się gruba skorupa, pod którą odbywały się procesy gnilne, głównie pod działaniem drobnoustrojów anaerobnych. Na dnie osiadał muł, podobny do humusu, woda zaś nie miała już znacznej ilości rozpuszczonych mineralnych i organicznych części.

Ten sposób został wyrugowany przez metody, w których przeważają procesy utleniające. Mamy tu dwie główne grupy instalacji: 1-o, utleniające filtry przerywane czyli kontaktowe i 2-o, utleniające filtry stałe czyli zraszane (pulweryzatory).



Rys. 139.

Instalacja do biologicznego oczyszczania ścieków. Utleniający filtr przerywany. *A*—dopływ ścieków, *B, C*—odstojnik, *D*—pierwsze łożysko biologiczne, *E*—drugie łożysko biologiczne, *F*—odpływ wody oczyszczonej.
(Według I. Courmont'a).

Jako przykład pierwszej grupy może służyć instalacja, przedstawiona na rys. 139. Filtr ten składa się z odstojnika (*B, C*) i dwóch łożysk czyli ciał biologicznych, zapelnionych kawałkami koksu, pierwsze większemi, drugie drobnieszemi. Z odstojnika wodę wprowadza się na pierwszy filtr, gdzie pozostaje ona przez 2—4 godziny, następnie przelewa się do drugiego, gdzie znowu pozostaje 4 godziny, wreszcie wypływa oczyszczona. Po wypuszczeniu wody łożysko pozostaje próżne około 4 godzin.

Obliczono, że 1 m^3 materiału filtrującego może oczyścić na dobę 0,25 m^3 ścieków. Jest to liczba teoretycznie przeciętna, w rzeczywistości zaś może wahać się w znacznych granicach, co zależy od wielu warunków.

Filtry, działające stale, składają się z łożyska, którego dno złożono z dużych kawałków szlaku lub koksu; na tej warstwie mieści się kilka warstw z tegoż materiału, lecz z ziaren coraz mniejszych w miarę oddalania się od dołu. Cała grubość filtru stanowi 3–4 m. Ścieki za pomocą rotacyjnych przyrządów pulweryzują się bez przerwy z góry na filtry, a woda kroplami spływa na dół, gdzie już wypływa oczyszczona. 1 m³ materiału filtrującego oczyszcza w ciągu



Rys. 140.

Instalacja do biologicznego oczyszczania ścieków w Wilmersdorf. Utleniające filtry zraszane.

doby około 0,5 m³ ścieków. Rys. 140 przedstawia stację oczyszczania ścieków miasta Wilmersdorf (pod Berlinem). Pulweryzacja ścieków odbywa się tutaj za pomocą olbrzymich kół Segner'a.

Filtry utleniające potrzebują znacznie mniejszych przestrzeni, niżeli pola irygacyjne, ale stopień oczyszczania ścieków jest mniejszy, niż to się da osiągnąć za pomocą tych pól. Filtry utleniające dają stosunkowo małą ilość mułu, który jednak nie ma wartości dla rolników.

Wogóle sprawa usuwania mułu przy wszystkich sposobach oczyszczania ścieków jest bardzo uciążliwą, a technika sanitarna dotychczas nie posiada racjonalnego rozwiązania „kwestji mułu“. W Londynie np. wywozi się

muł za pomocą ogromnych statków—cystern i wyrzuca się w morze na znacznej odległości od brzegu.

W ostatnich czasach wprowadzono nowy sposób oczyszczania ścieków za pomocą tak zw. mułu aktywnego. Sposób ten polega na tem, że ścieki prowadzi się do odstojników, już zawierających muł, który się jednak energicznie wentyluje za pomocą pomp powietrznych. Dotychczasowe obserwacje pozwalają wnioskować, że ta metoda znacznie przyspiesza oczyszczanie ścieków.

Reasumując wszystkie przytoczone wyżej dane, możemy stwierdzić, że z punktu widzenia wyłącznie sanitarnego najlepszym sposobem oczyszczania ścieków jest system pół irygacyjnych, drugie miejsce zajmują filtry utleniające, a dopiero trzecie — sposoby mechaniczne, które jednak nie oczyszczają ścieków w sposób zadawalający.

Uprzątanie i przerabianie padliny. Niezbędność szybkiego usuwania trupów zwierząt z terytorjum siedziby ludzkiej nie potrzebuje udowadniania. Do sprzątania i wywozu padliny służą specjalnie na to zrobione, zakryte wehikuly, które łatwo czyścić i dezynfekować. Trupy wywozi się na wyznaczony plac za miastem i tam się je zakopuje. Jeżeli zwierzę zginęło od pewnych chorób zakaźnych, takie zakopywanie bywa połączone z zasypywaniem środkami dezynfekcyjnymi, zgodnie z obowiązującym prawem.

Zamiast tego pierwotnego sposobu asenizacyjnego w wielu miastach zaprowadza się system udoskonalony i więcej higieniczny, mianowicie t. zw. zakłady utylizacyjne. Są to sale sekcyjne, laboratorium weterynaryjne, pomieszczenie z aparatem do przeróbki padliny i skład na produkty przeróbki. W aparatach utylizacyjnych czyli ekstrakcyjnych odbywa się sucha destylacja albo sterylizacja parowa trupów, przyczem tłuszcz rozpuszcza się i wycieka, klej oddziela się również, a wysuszoną masę mięsną, krew i kości przerabia się na mąkę. Technika sanitarna posiada aparaty utylizacyjne rozmaitych systemów. Często zakłady utylizacyjne urządza się łącznie z rzeźnią.

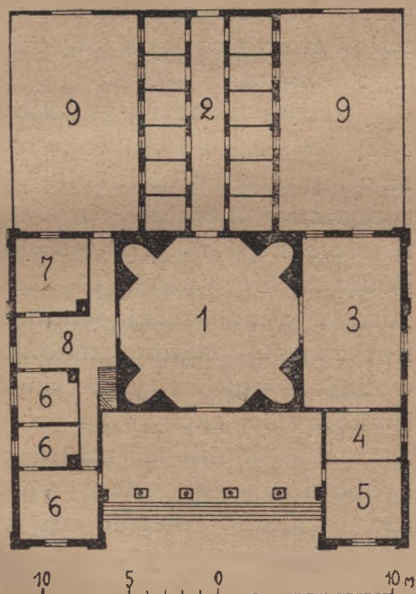
Czasem praktykuje się też spalanie padliny w specjalnych piecach (krematorjach); sposób ten jest pod względem sanitarnym najlepszy, lecz ekonomicznie niekorzystny.

ROZDZIAŁ VIII.

GRZEBANIE ZWŁOK.

Niebezpieczeństwo od zwłok niepochowanych polega przede-
wszystkiem na możliwości przenoszenia zarazków, jeżeli czło-
wiek zmarł na jakąkolwiek chorobę zakaźną. Co prawda,
drobnoustroje chorobotwórcze nie oddzielają się od trupa
bezpośrednio, lecz łatwo mogą zostać przeniesione
przy dotykaniu zwłok albo z płynami, wyciekającymi
z jam. Prócz tego szybki rozkład trupa powoduje zanie-
czyszczenie powietrza oraz przedmiotów otaczających.

Na podstawie tego higiena usilnie zaleca urzą-
dzenie przy cmentarzach domów przedpogrze-
bowych, do których należy jak najprędzej przenosić
zwłoki¹⁾. Przewożenie usku-
tecznia specjalny wydział
dezynfekcyjny w wehiku-
łach, łatwo oczyszczanych
i odkazanych. Domy przed-
pogrzebowe powinny być
zaopatrzone w dobrą wen-
tylację i posiadać niską
temperaturę, ściany, podłogi
i meble urządzone w ten
sposób, żeby łatwo można
było je oczyszczać i dezynfekować. Rys. 141 przedstawia
plan domu przedpogrzebowego w Erfurcie.



Rys. 141.

Plan domu przedpogrzebowego
w Erfurcie: 1—sala dla publiczności,
2—korytarz z 12 pokojami do prze-
chowania zwłok, 3—sala dla zwłok,
4—pokoje dla tragarzy, 5—pokój dla
kapłana, 6—mieszkanie woźnego,
7—sala sekcyjna, 8—przedsionek,
9, 9—podwórka.

¹⁾ Ciekawe jest przypomnienie, że przepisy o grzebaniu zwłok,
wydane przez Radę Administracyjną Królestwa Polskiego w r. 1846,
wkładają na Komisję Rządową obowiązek starania się o urządzenie
domów przedpogrzebowych.

tych domów jest szczególnie pożyteczne dla biedniejszych klas społeczeństwa, mieszkających zazwyczaj w ciasnych i antyhygienicznych mieszkaniach.

Pożądaną jest zaprowadzenie oględzin zwłok, o czym była mowa wyżej (str. 108) w związku z rejestracją przyczyn śmierci. Ale i prócz zadania statystycznego, oględziny zwłok są ważnym zabiegiem sanitarnym, gdyż ułatwiają walkę z chorobami zakaźnymi. Jeżeli chory przed śmiercią pozostawał pod opieką lekarza, oględziny zwłok można zastąpić odpowiednim zaświadczeniem tego lekarza.

Rozkład zwłok i jego znaczenie sanitarne. Rozkład zwłok odbywa się pod działaniem drobnoustrojów, należących do obligatnych albo fakultatywnych anaerobów. Z początku spotykamy nieliczne gatunki, wśród których przeważa *B. proteus*, później zaś zjawia się znaczna liczba gatunków. Podczas pierwszych okresów rozkładu rozwija się dużo gazów, a najwięcej wodoru; prócz tego wytwarza się siarkowodór, metan i amonjak; później powstaje też bezwodnik węglowy jako skutek procesów oksydacyjnych. Uszkodzenie skóry i otwarcie jam ciała ułatwia w procesach rozkładu też udział bakterjom aerobom. Owady i robaki również odegrywają rolę w całości procesów rozkładu, pleśnie zaś występują później i mają znaczenie przeważnie w sprawach butwienia. W rezultacie współdziałania procesów gnicia, butwienia i próchnienia następuje całkowita mineralizacja organicznych substancji zwłok.

Proces rozkładu zwłok w glebie odbywa się z różną prędkością, w zależności od licznych czynników, wśród których najważniejsze są następujące: 1-o, temperatura; im jest ona wyższa, tem z większą prędkością odbywają się procesy rozkładu; 2-o, porowatość gleby, która wogóle przyspiesza rozkład, gdyż dopływ powietrza pozwala rozwijać się też aerobom, prócz tego ułatwia się usuwanie CO_2 , który tamuje rozwój drobnoustrojów; 3-o, wilgotność gleby; sucha gleba przyspiesza mineralizację zwłok; jeżeli zaś trup dostaje się do wody, rozkład odbywa się bardzo powoli.

Jako liczby przeciętne i schematyczne przyjmuje się, że w glebie porowatej, zawierającej piasek i wapniowce, całkowity rozkład miękkich części zwłok dziecinnych uskutecznia się w 4—5 lat, zwłok dorosłych w 7—9 lat; jednak w glebie zbitej, zawierającej glinę i wilgotnej, zupełny rozkład zwłok może potrzebować do 30 lat.

Jeżeli zwłoki pozostają w otoczeniu suchem, obficie przewietrzaniem, może nastąpić wysychanie zwłok, czyli mumifikacja; wtedy skóra przylega do kości, narządy zaś wewnętrzne są suche i ciemnej barwy. Natomiast w wodzie albo w bardzo wilgotnej glebie może powstać zmydlenie zwłok i wytwarzanie się tak zw. tłuszczowosku (*adipocera*), przytem tłuszcz i mięśnie zwłok przedstawiają jednolitą masę, zawierającą wolne kwasy tłuszczowe i ich związki amonjakalne, oraz mydła wapniowe.

Szkodliwy wpływ zwłok pochowanych może się ujawnić w zanieczyszczeniu gleby, powietrza i wody gruntuwej. Aczkolwiek doświadczenia potwierdziły, że drobnoustroje chorobotwórcze zachowują w zwłokach (złożonych w ziemi) zdolność do rozwoju w ciągu pewnego czasu, rozmaitego dla poszczególnych gatunków, a wogóle krótkiego wskutek konkurencji z saprofitami (wyjątek stanowią gatunki, wytwarzające zarodniki, jak np. *B. anthracis*), to jednak przenoszenie zarazków może mieć tu miejsce chyba w wyjątkowych warunkach, jak np. podczas rozgrzebania świeżych grobów.

Tak samo nie może być mowy o przenoszeniu zarazków przez powietrze cmentarzy. Natomiast wadliwe urządzenie cmentarzy i grobów może przyczyniać się do zanieczyszczenia powietrza smrodliwymi gazami, głównie H_2S . Zdarza się jednak to bardzo rzadko, ponieważ prawnie przepisana warstwa ziemi około 1 m, nasypiana nad trumną, jest dostateczna dla pochłaniania woniejących gazów. Natomiast groby wspólne dla znacznej liczby zwłok należy zaopatrywać wyższym pagórkiem (nasypem), żeby uniknąć wydostania się gazów nazewnątrz. Kopanie dołów w obrębie starych grobów, gdzie rozkład zwłok nie zupełnie się zakończył, też może powodować powstanie zapachu stęchlizny. Zresztą powietrze cmentarzy, na których

najczęściej jest dużo roślinności, jest czyste, zazwyczaj czystsze od powietrza miast.

Niejednokrotnie wyrażano obawy, że zarazki i szkodliwe produkty rozkładu zwłok z grobów mogą przedostać się do wody gruntowej, z którą za pomocą studzien trafić do ustroju ludzkiego. Badania gleby cmentarzy nie uzasadniły podobnych obaw. Drobnoustroje chorobotwórcze nie przechodzą ze zwłok do otaczającej gleby, szkodliwe zaś produkty rozpadu, jak np. ptomainy, prędko ulegają mineralizacji. Analizy stwierdziły, że studnie cmentarne zawierają wodę czystsza, niż studnie w miastach. Fakt ten staje się zrozumiałym, jeżeli weźmiemy pod uwagę okoliczność, że zwłoki zawierają mniej substancji, zdolnych do gnicia w porównaniu z ogólną ilością odpadków. Jeżeli współczynnik śmiertelności w mieście wynosi 24, to w ciągu roku na 1000 żyjących zwłoki stanowią 312 *kg* substancji organicznych, natomiast odpadki roczne od 1000 ludzi zawierają 28350 *kg* ciał organicznych, zwłoki więc dają w przybliżeniu 1% wszystkich substancji, zdolnych do gnicia, powstających w siedzibach ludzkich.

Powyższe rozumowania pozwalają na wniosek, że racjonalnie urządzone cmentarze nie są pod względem sanitarnym szkodliwe w takiej mierze, jak to uważano od dawniejszych czasów aż do ubiegłego stulecia, kiedy ściśle badania naukowe zmieniły nasze poglądy na cmentarze.

Urządzenie cmentarzy. Jednak podobne zapatrywania mają rację bytu w tych wypadkach, kiedy cmentarze są urządzone racjonalnie. Wymaga się, żeby cmentarze nie były położone w centralnych i zaludnionych dzielnicach miast i to ze względów więcej natury psychicznej i ekonomicznej, niżeli sanitarnej. Studnie w obrębie cmentarzy lub w pobliżu od nich powinny być rurowe i posiadać znaczną głębokość. Na jeden grób powinno przypadać 4,5 *m*² powierzchni cmentarnej, włączając w tę liczbę drogi i przejścia; wymiary grobu dla jednego człowieka wynoszą: szerokość 1 *m*, długość 2 i głębokość 1, nie licząc nasypanego z góry pagórka; przestrzeń pomiędzy grobami powinna stanowić nie mniej 0,6 *m*. Gleba powinna być porowata i sucha, najwyższy poziom wody

gruntowej nie powinien sięgać dna grobu; w razie wysokiego zwierciadła wód gruntowych należy urządzać odpowiednie drenowanie cmentarza.

Należy unikać grobów wspólnych, oraz budowania katakumb i sklepów. Tak samo nie zasługują na zalecenie trumny metalowe.

Zaleca się zadrzewienie cmentarzy, unikając jednak drzew nazbyt cienistych.

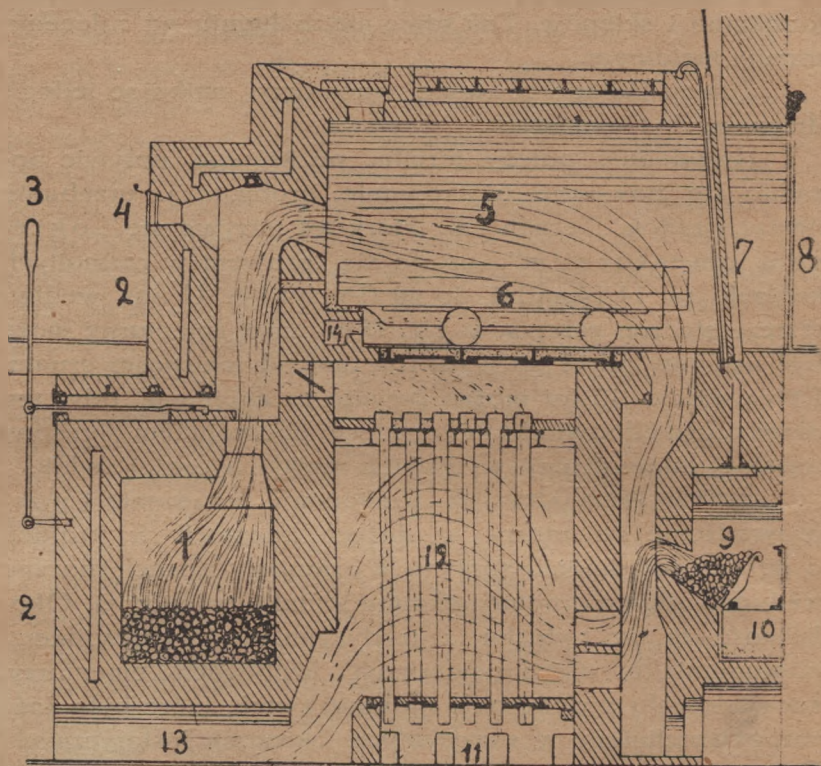
Uwzględnić należy termin, po którego upływie pozwala się powtórne użytkowanie grobu, t. j. grzebanie nowych zwłok. Termin ten, który też nazywa się „okresem cmentarnym“, ustala się prawem w rozmaitych krajach od 14 (Anglja) do 40 (Prusy) lat. U nas według jeszcze starych przepisów z r. 1846 okres cmentarny może być ustalony od 15 do 30 lat zależnie od własności gruntu. Rzeczywiście 15 lat można przyjąć za minimum, gdyż ten okres czasu odpowiada mniej więcej podwójnemu okresowi zupełnej mineralizacji wszystkich miękkich części zwłok.

Spalanie zwłok (kremacja). Racjonalne urządzenie i przeprowadzenie cmentarzy w dużych miastach w krajach o gęstym zaludnieniu spotyka w ostatnich czasach znaczne trudności głównie natury ekonomicznej i technicznej. Okoliczność ta w związku z tradycyjnymi a przesadnymi poglądami o antyhigienicznych wpływach cmentarzy, spowodowała propagandę spalania zwłok, które było dość rozpowszechnione w starożytnych okresach historycznych. Powstała sprawa kremacji i odpowiednia obszerna literatura, przytem całą rzecz ujęto nie tyle z punktu widzenia higieny, ile religji, prawa, ekonomiki i t. p.

Współczesna higiena, aczkolwiek już się pozbawiła tradycyjnego lęku przed cmentarzami, nic jednak nie ma do zarzucenia przeciwko kremacji; jest to bardzo higieniczny sposób usuwania zwłok, w niektórych zaś okolicznościach, jak np. podczas wojny i epidemji, jest nadzwyczaj pożądany i godny zalecania. Niestety właśnie podczas wielkiego nagromadzenia się zwłok, krematorja nie mogą podołać zadaniu i grzebanie w ziemi odbywa się prędzej i łatwiej.

Piece do spalania zwłok—krematorja – (rys. 142) bywają rozmaitych systemów; w nowszych z nich zwłoki nie wchodzą

w zetknięciu z materiałem opałowym, tylko spalają się w powietrzu i gazach kominowych, ogrzanych do temperatury 800—1200°. Zwłoki w lekkiej drewnianej trumnie wprowadza się do komory; trumna natychmiast zapala się,



Rys. 142.

Przekrój krematorium (Klingensterna): 1—palénisko dla koksu; 2—puste przestrzenie w ścianach do zwiększenia izolacji; 3—szyber; 4—okno rewizyjne; 5—przestrzeń do spalania zwłok; 6—wózek, na którym mieści się trumna; 7—drzwiczki wewnętrzne; 8—drzwiczki zewnętrzne; 9—palénisko dla spalania trupich gazów; 10—popielnik; 11—otwory, przez które dostaje się powietrze zewnętrzne; przechodzi ono przez rury — 11, które są ogrzane gorącym powietrzem z pieca; 12—rura prowadząca do kominu; 13—otwór do wprowadzenia zimnego powietrza pod trumną.

zwłoki wysychają w ciągu 15—20 minut, poczem już zaczyna się właściwie spalanie zwłok, które trwa 1½—2 godziny. Po upływie tego czasu od zwłok pozostaje kilka kilogramów białego popiołu, który się zbiera i przechowywa się w urnach, ustawionych w kolumbarjach.

ROZDZIAŁ IX.

OGÓLNA HIGJENA SIEDZIB.

Definicje. Początki ludzkich siedzib sięgają czasów przedhistorycznych i bez wątpienia powstanie przeważnej części siedzib było przypadkowe, nie planowane z góry, lecz uwarunkowane potrzebami czasu i miejsca. Dopiero w XIX stuleciu zostały usystematyzowane poszczególne wiadomości, tyżące się urządzenia siedzib w ogólności, w rezultacie czego powstała odrębna sztuka budowania miast (*Städtebau*), gdyż właśnie miasta są największymi i najważniejszymi przedstawicielami siedzib ludzkich.

Zakres działalności i zadania sztuki budowania miast ciągle się rozszerzają, lecz należy zaznaczyć, iż w całości kształcie tych zadań względy sanitarne, niestety, dotychczas odgrywają podrzędną rolę i ustępują nie tylko gospodarczym, ale nierzadko nawet estetycznym wymaganiom. Np. E. Fassbender jeszcze w r. 1912 przytacza taką definicję: „Zadanie sztuki budowania miast polega na spełnianiu, ile możności, wszystkich warunków, jakie powinna posiadać dobrze zorganizowana siedziba ludzka. Należy uwzględnić ruch komunikacyjny i dobrobyt ludności, poprzeć i ułatwić zarobkowanie, umożliwić przyjemne i wygodne życie, nadto nie wolno pominąć piękności całości kształtu miasta. Praktyczna korzyść i piękno muszą tu iść w parze, jak nigdzie indziej“¹⁾. Jak widzimy, w przytoczonym określeniu sanitarny kąt widzenia zupełnie nie został uwzględniony.

Rozumie się, współczesna higjena nie może pogodzić się z takim jej usuwaniem na plan ostatni, które zresztą jest wynikiem całego rozwoju historycznego; higjena wymaga, żeby względy sanitarne przy budowaniu miast zawsze brano pod uwagę. Wskutek tego wymagania zdrowotne jak gdyby przepajają całą sztukę budowania miast, a więc każdy budowniczy, pracujący w tej dziedzinie,

¹⁾ E. Fassbender. Zasady nowoczesnej nauki o budowie miast. Przetłómaczyli I. Menasche i A. Danysz. Kraków, 1911, str. 10.

powinien patrzeć, jeżeli wolno tak się wyrazić, przez okulary higieniczne podczas projektowania i wykonywania wszystkich bez wyjątku urządzeń miasta.

Jednak niektóre z tych urządzeń posiadają wybitniejszy charakter sanitarny, dlatego też stanowią obiekt szczególnej opieki ze strony higieny; są to *par excellence* sanitarne urządzenia miast, jak np. już opisane tu wyżej instalacje wodociągowe i asenizacyjne; to też do niedawna tylko one należały do zakresu higieny. Obecnie jednak zakres ten bardzo się rozszerzył.

Obecnie więc ogólna higiena miast rozpatruje: A) plany rozbudowy siedzib i B) sanitarno-techniczne urządzenia miast, mianowicie: 1-o, bruki; 2-o, plantacje; 3-o, oświetlenie; 4-o, rzeźnie i targowiska; 5-o, szpitale; 6-o, zakłady dezynfekcyjne; 7-o, zakłady kąpielowe; 8-o, instalacje do zaopatrywania w wodę; 9-o, instalacje asenizacyjne i t. d. Przy rozważaniu tych poszczególnych spraw bierze się pod uwagę nie tylko dane sanitarno-techniczne, lecz również i prawne, to jest analizuje się odpowiednie ustawodawstwo. Ten ostatni punkt zapatrywania się łączy ogólną higienę siedzib z socjalną higieną mieszkaniową, która jednak zostanie rozpatrzona dopiero w VII części książki niniejszej.

Plany zabudowania miast. Przepisy budowlane. Stare miasta budowały się samorzutnie, bez obmyślanego zgóry planu. Dalsze rozbudowanie tych miast oraz powstanie nowych może i powinno się odbywać według uprzednio opracowanego planu. Dlatego też mamy dwie miary, jedną dla miast starych, drugą dla budujących się; w pierwszym przypadku chodzi tylko o możliwe polepszenie warunków zdrowotnych, w stosunku zaś do siedzib dopiero powstających wymagamy bezwzględnie zastosowania się do racjonalnych planów rozbudowy.

W starych dzielnicach miast wszystkie przystosowania do norm sanitarnych wymagają wielkich wydatków, czasem napotykać ogromne trudności. Tu często możemy wykorzystać okoliczność, kiedy na miejsce zniszczonego budynku staje nowy, minowicie, wówczas można postawić wymagania co do wysokości domu i liczby piątr, wielkości

podwórka i t. p. Jednak praktyka Angli wskazuje, że możebne są i bardziej energiczne zabiegi, mianowicie kupno przez zarządy miast całych starych dzielnic, zniesienie starych antyhigienicznych domów i wybudowanie nowych, odpowiadających wymaganiom sanitarnym.

Racjonalny plan rozbudowy dużych miast powinien przewidywać strefy czyli pasy, przeznaczone dla rozmaitego użytku. Zazwyczaj możemy ograniczyć się do rozróżnienia trzech pasów budowlanych: 1-o, handlowy; 2-o, przemysłowy i 3-o, mieszkaniowy.

Do każdej z wymienionych dzielnic stosuje się rozmaite przepisy ustawy budowlanej. Chodzi tu przede wszystkim o system zabudowania otwarty albo zamknięty. Pierwszy wymaga żeby domy były otoczone przestrzenią wolną ze wszech, a przynajmniej z trzech stron. Przy systemie zamkniętym domy przylegają do siebie bokami i stanowią tak zw. bloki, ograniczone ze wszech stron ulicami.

Otóż dzielnica handlowa zazwyczaj obejmuje starą, wewnętrzną część miasta; stąd wyciąga się ona wzdłuż głównych ulic i dróg na obwód. W dzielnicy tej mieszczą się domy handlowe, sklepy, banki, kantory, hotele i t. p. Ustawa zezwala tu na budowanie według systemu zamkniętego domów nawet z podwórkami wewnętrznymi i o znacznej ilości piątr.

Dzielnice przemysłowe wymagają większych obszarów i bliskości urządzeń komunikacyjnych, jak koleje i drogi wodne. Względem wielu zakładów przemysłowych stosuje się specjalne artykuły ustawy budowlanej.

Najważniejsze dla nas są dzielnice trzeciego rodzaju, to jest mieszkaniowe. Niezbędność planów zabudowania miast powstała właśnie wskutek braku mieszkań, gdyż budowa nowych domów nie mogła podążyć za urbanizacją krajów przemysłowych i zaspokoić najniezbędniejszych potrzeb mieszkaniowych. W starych miastach na kontynencie zazwyczaj obok ulic o charakterze wyłącznie handlowym są też ulice, zabudowane domami mieszkalnymi; natomiast w Anglii dzielnice mieszkaniowe zostały zupełnie oddzielone i wyniesione na obwód miasta, a nawet na przedmieścia.

W dzielnicach mieszkaniowych ulice mogą być nie szerokie — około 12 m; domy powinny być nie wysokie — 2—3-piętrowe; stosuje się tu system zabudowania otwarty, a plantacje mają szerokie zastosowanie.

Opracowanie planów rozbudowy dużych miast spowodowało powstanie idei tak zw. „wielkich miast“: „*Great London*“, „*Grand Paris*“, „*Gross Berlin*“, „Wielka Warszawa“ i t. d. Takie „wielkie miasto“ łączy w jedną harmonijną całość właściwe miasto, jako centrum, i bliższe przedmieścia, wsie i okolice w promieniu kilku, dziesiątków kilometrów. Idzie tu przedewszystkiem o urzeczywistnienie najlepszej komunikacji pomiędzy krańcami a centrum wielkiego miasta; przytem dzielnice mieszkaniowe odsuwa się właśnie na krańce i w ten sposób ułatwia się rozwiązanie sprawy mieszkaniowej, palącej dla wielu miast, zwłaszcza u nas w Polsce.

W związku z planami „wielkich miast“, należy napomknąć o tak zw. „miastach ogrodach“. Idea ich powstała w Anglii. Goward pierwszy opracował schemat miasta-ogrodu: centrum miasta zajmuje park; ulice są dwóch rodzajów: szerokie i proste — to arterje handlowe, wąskie i krzywe przeznaczone są na domki mieszkalne; na krańcach miast, pod wiatrem, mieszczą się fabryki i huty; dalej miasto jest otoczone pasem pól uprawnych i nareszcie pasem lasów. Każdy poszczególny domek dla jednej rodziny (najwyżej dla dwóch) posiada plac zadrzewiony z małym ogródkiem warzywnym. Całe sfinansowanie miasta-ogrodu jest takie, że wyklucza wszelką spekulację.

Podobne miasta, ewentualnie przedmieścia-ogrody powstały w Anglii (Letchworth, Hampstead), w Niemczech (Trohnau, Hellerau), Francji, Austrii, Polsce (Nowa Warszawa) i t. d.

Miasto-ogród pod względem sanitarnym jest bez zarzutu i zasługuje na propagandę ze wszech miar, lecz dotychczas jeszcze trudno przewidzieć, o ile na pomyślny rozwój takich siedzib pozwolą ogólne warunki ekonomiczno-polityczne w krajach europejskich, przynajmniej w przeciągu najbliższych lat po wojnie.

Sanitarно - techniczne urzadzenia miast. Przedewszystkiem należy rozpatrzyć komunikacj miejscową, uawiajc ruch miejski, na który składa się: ruch pieszy, jeźdzców i kolarzy, lekkich i ciykich powozów wszelkiego rodzaju zarówno z zaprzegiem zwiercym, jak z popędem motorowym; dalej, komunikacja kolejami ulicznymi, podziemnymi i statkami wodnymi na rzekach i kanałach.

Większa cześć ruchu odbywa się na powierzchniach komunikacyjnych, wśród których rozrnia się rozmaite poszczególne rodzaje, jak place, ulice, aleje, deptaki, przejścia (pasaże), nadbrzeżne, drogi i t. d.

Pod względem sanitarnym zwracamy gwn uwagę na sprawy czystości ulic i bezpieczeństwo komunikacji; w ściślejszym związku z pierwszą spraw znajdują się bruki uliczne, z drugą zaś — szerokoc ulic i sposoby lokomocji oraz również i sposób zabrukowania. Ważne znaczenie posiada też zmniejszenie turkotu i hałasu ulicznego, co się osiąga za pomocą odpowiednich bruków i sposobów lokomocji.

Technika posiada rozmaite sposoby brukowania; najwięcej rozpowszechnione: makadam, surowy kamień polny, kostki piaskowcowe lub granitowe, asfalt, kostki drewniane. Makadam nadaje się tylko dla większych dróg pozamiastowych, aczcych poszczególne cześci „wielkiego miasta“. Tak rozpowszechniony u nas bruk z surowego kamienia polnego posiada, prócz chyba taniości, jedynie ujemne strony: nie daje możności utrzymywa ulice w czystości, wytwarza duże ilości kurzu, powoduje hałas, przyspiesza zużywanie obuwia, gum kołowych i t. d. Bruk z kostek jest trwały, stosunkowo tani, schludny, lecz powoduje turkot. Bruk asfaltowy jest najschludniejszy, łatwy do utrzymania w czystości, lecz może powodować nieszczliwe wypadki z ludźmi i komi, ponieważ jest śliski; potrzebne więc są tu pewne zabiegi, jak np. posypywanie piaskiem. Bruk z kostek drewnianych, urządzony racjonalnie (na podłożu betonowym, kostki impregnuje się pod wielkim ciśnieniem smołami) można obecnie uważać za najlepszy, chociaż jeszcze nie tak dawno zarzucano mu dużo stron ujemnych, jak np. zanieczyszczenie

powietrza produktami rozkładu ciał organicznych, sprzyjanie rozwojowi drobnoustrojów i t. d. Zarzuty te jednak nie są słuszne, a braki ewentualne można usunąć. Na przeszkodzie do rozpowszechnienia drewnianych bruków stoją znaczne koszty ich urządzenia i utrzymania w należytych porządku.

Wybór rodzaju zabrukowania powinien być indywidualizowany w stosunku do charakteru i przeznaczenia powierzchni komunikacyjnej. Tak np. przy znacznym spadku ulicy nie można stosować bruku ani asfaltowego ani drewnianego, gdyż byłyby one śliskie.

Śmiecie uliczne należy regularnie usuwać, powierzchnię ulic zamiatać po uprzednim zwilżeniu; bruki asfaltowe dają się myć wodą mydlaną przy pomocy specjalnych przyrządów — cystern z mechanicznymi szczotkami — albo sposobem ręcznym.

Utrzymywanie dobrych bruków w czystości zazwyczaj zapobiega wytwarzaniu się kurzu; na szosach, ulicach i drogach makadamowych z powodzeniem stosuje się rozmaite zaprawy olejne albo smolne (*goudronnage*).

Regulacja ruchu miejskiego względem szybkości, odciążenia ruchu ulicznego za pomocą elektrycznych kolei podziemnych, ewentualnie nadziemnych, zaprowadzenie lokomocji mechanicznej (automobile) oraz powietrznej — wszystko to są ważne kwestje, które zasługują na rozważanie z sanitarnego punktu widzenia w celu zmniejszenia wypadków nieszczęśliwych i wogóle usunięcia, ewentualnie złagodzenia, ujemnego wpływu na zdrowie obywateli dużych miast, lecz z powodu braku miejsca zmuszeni jesteśmy pominąć te sprawy milczeniem.

Również ograniczymy się tylko do napomknięcia o niezbędności oświetlenia ulic, lecz nie będziemy wchodzić w szczegółowe rozpatrywanie tej kwestji.

Już nie tylko potrzebą estetyczną, ale również i ważnym czynnikiem sanitarnym jest zadośćuczynienie wymaganiami, by miasta posiadały wewnątrz swego obszaru obfitą roślinność jako plantacje publiczne i prywatne, co do których już oddawna ustaliła się nazwa „płuć miasta“. Mogą to być parki, skwery, gaje, ogrody

i łaski miejskie, trawniki, ogródki przeddomowe i w podwórkach, aleje (bulwary) i t. d. Należy zaznaczyć, że trawniki mogą zmniejszać ilość kurzu, powstającego na przestrzeniach komunikacyjnych. Np. w Berlinie na dużych ulicach komunikacyjnych przestrzenie pomiędzy torami tramwaju elektrycznego zasiane są trawnikami.

Miasta polskie, nawet Warszawa i Kraków, co do plantacji miejskich znacznie ustępują miastom zachodnio-europejskim.

O urządzeniu rzeźni mowa była wyżej, na str. 201. Również omówione były i sprawy zaopatrywania miast w wodę i w urządzenia asenizacyjne; co do tych ostatnich należy jeszcze poruszyć kwestję *u s t ę p ó w p u b l i c z n y c h*, zaniechaną w naszych miastach zupełnie. Ze względów estetycznych w dużych miastach Europy zachodniej jest rozpowszechniony typ ulicznych *u s t ę p ó w p o d z i e m n y c h*, jeżeli nie brać w rachubę Paryża, gdzie dotychczas istnieją na ulicach liczne *u s t ę p y*, którym można bardzo dużo zarzucić z punktu widzenia sanitarnego. Uliczne *u s t ę p y* należy urządzać i utrzymywać bardzo starannie, żeby uniknąć zanieczyszczenia powietrza. Często tu stosuje się zaprawy olejne, co zmniejsza rozchód wody na ciągłe przemywanie tych instalacji.

Urządzenie szkół, szpitali i stacji dezynfekcyjnych zostanie omówione później, w odpowiednich rozdziałach.

Piśmiennictwo. Prócz odpowiednich rozdziałów w ogólnych podręcznikach i kursach higieny, wymienionych na str. 21, wśród których książka J. Polaka „Wykład higieny miast“ zawiera obfity materiał, dotyczący się niniejszej części, należy wskazać jeszcze następujące prace:

Do rozdziału: gleba. S. Miklaszewski. Rozpoznawanie gleby w polu na ziemiach polskich. Wyd. II. Warszawa, 1921.

S. Miklaszewski. Powstanie i kształtowanie się gleby, Warszawa, 1922.

W. Friedberg. Zasady geologii. Warszawa, 1923.

Do rozdziału: ogólna higiena budowlana. W. Borawski. Projektowanie budynków mieszkaniowych. Lwów, 1923.

K. Hryhorowicz. Wilgoć w budowlach. Wilno, 1909.

Do rozdziału: oświetlenie mieszkań; higiena narządu wzroku.

M. Dąbrowski. Oświetlenie i higiena. Kraków, 1912.

Do rozdziału: zaopatrywanie w wodę. Biernacki. Wodociąg Jübelskie. „Zdrowie“, 1898.

I. Brunner, Badanie bakterjologiczne wody i jego wartość praktyczna. „Zdrowie“, 1901.

O. Bujwid. Podstawy do orzeczeń o higienicznej wartości wody. „Lekarz Wojskowy“, 1921.

St. Dudkiewicz. Mechaniczne filtry dla wody do picia dla wodociągów miejskich. „Zdrowie“, 1912.

W. Dziakiewicz. Roboty wodne. I wodociągi. Warszawa-Kraków (bez roku wydania).

П. С. Гольцовъ и К. В. Караффа-Корбуттъ. Матеріалы для санитарной оцѣнки водоемовъ. Поднѣпровья и Бѣлорусси. Данныя біологическаго и химическаго изслѣдованія водъ „Врачебная газета“, 1915 i 1916.

К. В. Караффа-Корбуттъ. О біологическомъ методѣ изслѣдованія питьевыхъ и сточныхъ водъ. „Военно-медицинскій журналъ“, 1915.

В. В. Караффа-Корбуттъ. Каталитическое дѣйствіе коллоидовъ на озонъ. „Извѣстія СПБ. Политехн. Инстит.“, 1912.

В. В. Караффа-Корбуттъ. Озонъ и его значеніе въ промышленности и санитаріи. СПБ, 1912.

W. Ohlmüller und O. Spitta. Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. 4-te Auflage, Berlin, 1921.

S. Serkowski. Sanitarna analiza i ocena wód. Warszawa, 1918.

R. Weldert und K. von Karaffa-Korbütt. Ueber die Anwendbarkeit der Bestimmung des elektrischen Leitvermögens bei der Wasseruntersuchung. „Mittel. a. d. Königl. Landesanstalt für Wasserhygiene“, H. 18, 1914.

I. Wilhelmi. Compendium der biologischen Beurteilung des Wassers. Jena, 1915.

Do rozdziałów: asenizacja; grzebanie zwłok.

M. Certowicz. W sprawie asenizacji miast i miasteczek prowincjonalnych. „Zdrowie“, 1901.

K. Chełkowski. O potrzebie u nas domów przedpogrzebowych. „Zdrowie“, 1901.

W. Dziakiewicz. Roboty wodne. II. Kanalizacja miast systemu spławnego. Wyd. 2. Warszawa (bez roku wydania).

T. Gryglewicz. Stacje filtrów utleniających, ich urządzenie i działanie. „Przegląd Techniczny“. 1907.

I. Hornowski. O morgach. „Zdrowie“, 1907.

I. Hornowski. O krematorjach. „Zdrowie“, 1907.

W. Szukiewicz. O kremacji. „Zdrowie“, 1909.

Do rozdziału: urządzenie miast. E. Fassbender. Zasady nowoczesnej nauki o budowie miast. Przetłómaczyli I. Menasche i A. Danysz. Kraków, 1916.

T. Janiszewski. O wymogach zdrowotnych przy odbudowaniu kraju. Kraków, 1916.

C Z Ę Ś Ć V.
P R A C A I Z A W Ó D.

R O Z D Z I A Ł I.

Z A S A D Y E R G O L O G J I.

Definicje. Egzystencja poszczególnych jednostek oraz większych zbiorowości ludzkich jest możliwa tylko pod warunkiem wykonywania pracy. Dlatego też zjawisko pracy jest powszednie, a wskutek swej zwykłości zrozumiałe dla ogółu; jednakże ścisłe określenie pojęcia pracy nie jest łatwe, i dotychczas nie mamy definicji, powszechnie przyjętej.

Pierwsze próby określenia pojęcia pracy, zjawiska przeważnie fizjologicznego, zostały przeprowadzone przez ekonomistów i socjologów, wskutek czego całą sprawę traktowano w sposób niewłaściwy. Mianowicie, autorowie, specjaliści wymienionych dziedzin wiedzy, wnosili w określenie pojęcia fizjologicznego cechy ekonomiczne, etyczne i inne. Tak np. K. M a r x pojmuje pracę, jako zorganizowaną działalność człowieka, mającą na celu wytwarzanie wartości użytkowych. B ü c h e r twierdzi, że praca to ruch, skierowany do jakiegoś pożytecznego celu, leżącego poza tym ruchem, natomiast inne ruchy człowieka, których celem tkwi w nich samych, nie stanowią już pracy. S c h m o l l e r podaje również definicję o charakterze teleologicznym, mianowicie: przez pracę rozumiemy wszelką czynność ludzką, która trwa z pewnem napięciem i dąży do moralnych i intelektualnych celów. Do kategorii takich teleologicznych określeń należy definicja Z. D a s z y Ń s k i e j - G o l i Ń s k i e j: „praca jest wydatek siły mięśni, energii

nerwów i mózgu, którego celem jest użyteczność". Podane określenie jest również nieściśle pod względem fizjologicznym.

Szersze jest określenie Harms'a, według którego praca jest to wszelkie przejawianie się siły cielesnej, lub duchowej, pociągające za sobą jakikolwiek wynik zewnętrzny. Jest to definicja za szeroka i określa raczej czynność fizjologiczną wogóle, nie zaś tylko pewien jej gatunek, któremu nadajemy nazwę pracy.

Po inne określenia i ich krytyczną ocenę odsyłamy czytelnika do prac, wymienionych niżej, w wykazie piśmiennictwa.

K. Karaffa-Korbitt zaproponował klasyfikację rozmaitych pojęć, oznaczonych ogólną nazwą „praca“. Każdemu z tych pojęć nadał nową nazwę, utworzoną z greckich pierwiastków, bo aczkolwiek w języku naszym posiadamy znaczną ilość synonimów: praca, robota, trud, mozół i t. d., to jednak znaczenie tych wyrazów nie jest ściśle sprecyzowane.

Według wspomnianej klasyfikacji najogólniejszem pojęciem „praca“ oznaczamy proces jakościowej lub ilościowej zmiany w stanie energii; możemy oznaczyć ten rodzaj pracy mianem „diergja“¹⁾. Wyrazem tym da się objąć wyobrażenie o „pracy mechanicznej“ (iloczyn siły ewent. masy przez drogę), fizycznej i chemicznej — o zmianie w stanie energii cieplnej, świetlnej, elektrycznej.

Za *principium divisionis* dalszej klasyfikacji bierze autor miejsce wyjawienia się „diergji“, mianowicie: praca w ustrojach żyjących — „zoergja“ i praca w systemach nieżyjących — „azoergja“. Za przykład „zoergji“ może służyć praca serca, nerek, mięśni, mózgu i t. d.; z tego widać, że pojęcie „zoergji“ prawie całkowicie odpowiada pojęciu funkcjonalnej czynności organizmu żyjącego. Jako przykład „azoergji“ można wskazać na pracę różnorodnych silników i maszyn.

Za *principium divisionis* w klasyfikacji „zoergji“ przyjmuje się fizjologiczną cechę odruchowości funkcjonowania. Jeżeli więc mamy czynność tylko odruchową (refleksyjną), mówimy o „reflekcergji“, jeżeli zaś mamy do czynienia z nieodruchową, to zn. odbywającą się pod wpływem woli, to nazywamy ją „bulergja“. Przykład pierwszej: praca

¹⁾ Nowotwory ten i inne zbudowane zostały z greckich wyrazów: *εργον* — praca, *διὰ* — przez, *ζών* — żyjące, *βουλή* — wola. Wyraz „reflekcergja“ jest to barbarzyńskie połączenie pierwiastku łacińskiego (reflexus) z greckim; niestety nie mamy utartego wyrazu do oznaczenia pojęcia odruchu, pożyczonego z języka greckiego.

serca, jelit, skurcz mięśni prążkowanych podczas drgawek albo dreszczów; przykładem „bulergji“ jest skurcz mięśni prążkowanych podczas pracy świadomej, praca mózgu podczas świadomego myślenia. „Bulergja“ odpowiada więc utartemu pojęciu „praca“ w zastosowaniu do człowieka „pracującego“. Takiemu podziałowi „zoergji“ w pewnym stopniu odpowiada również anatomiczne różniczkowanie narządów i tkanek, jak np. podział mięśni na gładkie i prążkowane.

W myśl omówionej zasady możemy przyjąć następującą definicję: praca jest to zmiana stanu energii w ustroju żyjącym, koordynowana przez wolę tegoż, albo, co wypada na to samo, „bulergja jest to rodzaj zoergji, której cechą jest to, że ulega koordynowaniu przez wolę“.

Nadawszy takie ściśle fizjologiczne ¹⁾ określenie pojęciu pracy, możemy w dalszym ciągu różniczkować w klasyfikacji to pojęcie już według cechy fizjologicznej, anatomicznej, gospodarczej, etycznej i t. d. Tak np., według fizjologicznej cechy n a t ę ż e n i a można rozróżniać pracę lekką, umiarkowaną lub też ciężką. Posługując się cechą anatomiczną, mówimy o pracy mięśniowej (mniej udatna, chociaż bardziej utarta jest nazwa: praca fizyczna), lub mózgowej, względnie umysłowej. Wysuwając na plan pierwszy tło emocjonalne, możemy rozróżniać pracę uciążliwą (nieprzyjemną), obojętną lub też przyjemną. Wprowadzając cechę użyteczności społecznej, wyodrębnimy pracę użyteczną czyli produkcyjną, oraz społecznie obojętną lub wręcz szkodliwą, jak np. pracę przestępców. Według cechy użyteczności indywidualnej rozróżniamy pracę twórczą, sport, grę i t. d.

Możemy dalej posługiwać się do klasyfikacji cechą estetyczną i elementem twórczości (praca „artystyczna“ lub „rzemieślnicza“), cechą moralności i t. d. Bardzo ważne jest rozklasyfikowanie pracy według jej zastosowania; jest to profesjonalna klasyfikacja pracy, jako to: praca przemysłowa, rolnicza, fabryczna, praca poszczególnych gałęzi przemysłu, np. giserów i t. d.

Podstawowy materiał do higieny pracy i zawodów daje właśnie fizjologia (czyli psycho-fizjologia) pracy,

¹⁾ W zakres znaczenia tego wyrazu włącza się również procesy psychiczne.

mianowicie „bulergja“; ponieważ jednak ona ściśle jest związana z pracą odruchową, przeto higjena zawodowa uwzględnia również dane z fizjologii „zoergji“ *in toto*.

Ergologia. W związku ze wzmożeniem naukowego badania pracy, normalna i patologiczna fizjologia pracy w ostatnich dziesiątkach lat została wyodrębniona w osobny dział, który otrzymał nazwę ergologii; jest to więc nauka, zajmująca się wszechstronnem badaniem pracy człowieka, pojmując ją jako zjawisko fizjologiczne. Dla tego też ergologia przedewszystkiem różniczuje i bada poszczególne elementy pracy w stanie prawidłowym i patologicznym, studjuje związek, zachodzący pomiędzy pracą mięśniową a procesami psychicznymi, zwraca szczególną uwagę na zjawiska zmęczenia i znużenia oraz na rolę hormonów w pracy. W związku z psychologią pracy bada się zdolności osobnika do pewnych rodzajów pracy i, co za tem idzie, sprawę wyboru profesji („orientacja profesjonalna“). Wreszcie wszystkie poprzednio wymienione dane ergologii służą za podstawę dla tak zw. „umiejętnej organizacji“ czyli „racjonalizacji“ pracy ludzkiej.

Elementy pracy. Praca człowieka składa się z czynności przeważnie dwóch układów: mięśniowego i nerwowego. Przytem w pracy biorą udział zarówno nerwy obwodowe jak też i układ nerwowy środkowy. W całości kształcie zjawiska pracy można wyodrębnić cztery etapy, mianowicie: 1-o, impuls woli; 2-o, proces, odbywający się w półkulach mózgu; 3-o, przechodzenie podniety przez nerwy obwodowe i 4-o, skurcze mięśni.

Kiedy człowiek przystępuje do pracy, musi nasamprzód uczynić pewien wysiłek woli, to zn. musi powstać impuls woli, niby rozkaz wykonania przez ustrój z góry określonych ruchów. Jeżeli impuls woli jest za słaby, to albo człowiek zupełnie nie przystąpi do pracy, albo też wykonanie pracy będzie się odbywało powolnie, mało intensywnie. Jeżeli natomiast impuls woli jest mocny, praca nabiera charakteru energicznego, byleby tylko inne elementy pracy były również w stanie normalnym.

Napięcie impulsu woli nie jest jednakowe nietylko u rozmaitych ludzi, lecz też u tego samego osobnika w różnym czasie: zależy to od warunków wewnętrznych i zewnętrznych ustroju. Jedni posiadają mocno rozwinięty impuls woli, inni naodwrot — słaby (w życiu powszedniem takich ludzi czasem uważa się za leniwych); wreszcie w pewnych postaciach chorobowych impulsu woli prawie zupełny brak. U tego samego człowieka impuls woli znajduje się pod wpływem zjawisk fizjologicznych, np. stanu odżywiania; zwłaszcza odgrywają tu rolę zmęczenie i znużenie, które znacznie obniżają napięcie impulsu woli; tak samo działają nieprzyjemne przeżycia psychiczne, jak smutek, przygnębienie, zmartwienie, zwłaszcza troski.

Stany chorobowe też obniżają siłę impulsu woli, przyczem sprawy patologiczne na pozór drobne i mało dostrzegalne, jak np. bóle głowy, rozstrój czynności przewodu pokarmowego, ukryta zimnica i t. p. często wywołują znaczną depresję woli.

Tuż za impulsem woli powstają w korze mózgowej nieznanne nam bliżej procesy, powodujące uświadomienie i wyobrażenie (ideę) zamierzonego czynu, a następnie zjawia się podnieta i podrażnienie odpowiednich ośrodków psychomotorycznych (ruchowych). Jest to część mózgowia czyli umysłowa całości kształtu pracy; można ją też nazwać elementem psychicznym pracy; dla tego też badanie tego składnika pracy odbywa się przy pomocy metod psychologicznych.

Wielkość, moc i natężenie ogniwa umysłowego w całym procesie pracy mogą być rozmaite i zależą od nader różnorodnych przyczyn i warunków. Z punktu widzenia ergologii ważne jest zjawisko rutyny czyli przyzwyczajenia, które w większym stopniu rozwoju przechodzi już w automatyzm. Jeżeli ta sama idea powstaje często, to przedewszystkiem skraca się czas, potrzebny na przekształcenie impulsu woli w wyobrażenie psychomotoryczne, samo przekształcenie odbywa się łatwiej, prawdopodobnie z mniejszą stratą energii, w każdym razie coraz to mniej uświadamia się, wreszcie proces może się odbywać prawie zupełnie podświadomie;

wówczas będziemy mieli do czynienia już z automatyzmem. Rutyna i automatyzm w znacznym stopniu ułatwiają pracę i podnoszą jej wydajność, lecz wpływają ujemnie na ogólny rozwój psychiczny człowieka.

Idea psychomotoryczna ogarnia zazwyczaj działalność kilku ośrodków ruchowych, dlatego też niezbędna jest pewna koordynacja ruchów, która też należy do ognia psychicznego pracy i łatwo ulega automatyzacji.

Wszystkie procesy psychiczne, wchodzące w skład pracy, wywołują znaczne zmęczenie i znużenie mózgu; zupełny odpoczynek może dać tylko sen.

W rezultacie wymienionych przekształceń w mózgu powstaje w odpowiednich ruchowych ośrodkach stan czynny, który następnie przewodzą nerwy obwodowe. Prędkość przewodnictwa stanu czynnego w nerwach jest stosunkowo niewielka i wynosi w nerwach ruchowych człowieka około 54 m na sek. W przeciwstawieniu do elementu mózgowego pracy, przewodzenie stanu czynnego wywołuje zmęczenie nerwu obwodowego nadzwyczaj powoli, tak, że w naszej zwyczajnej pracy możemy uważać nerw ruchowy w praktyce za nieulegający zmęczeniu.

Stan czynny nerwu ruchowego udziela się mięśniowi jako podnieta, wskutek czego powstaje skurcz mięśnia, który jest końcowem i razem najwidoczniejszym ogniwem całego łańcucha; dla tego też uważa się go za pracę *par excellence*. Skurcze dowolne, nawet najłżejsze, mają charakter krótkotrwałych skurczów tężcowych¹⁾, to też podczas nich można wysłuchać ton mięśniowy. W badaniach nad zjawiskami elektrycznymi w mięśniach ustalono, że częstość podniet przy skurcu dowolnym mięśni ludzkich waha się od 50 do 70 na sek.

¹⁾ W fizjologii rozróżnia się skurcze mięśni izotoniczne, izometryczne i tężcowe. Skurcz izotoniczny jest to skurcz pojedynczy, podczas którego napięcie sprężyste mięśnia pozostaje przez cały czas trwania skurcu jednakowe, zmienia się tylko długość mięśnia; natomiast podczas skurcu izometrycznego długość mięśnia pozostaje ta sama. Skurcz zaś tężcowy następuje wtedy, kiedy na mięsień działają jedna po drugiej krótkie rytmiczne podniety.

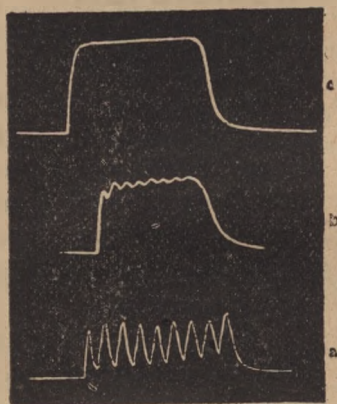
Za pomocą metody graficznej możemy rozróżnić tężcowy skurcz niezupełny i zupełny; w pierwszym wypadku na krzywej skurczu można dojrzeć ząbki (rys. 143, *a* i *b*), w drugim zaś wypadku krzywa jest gładka (*c*). Otóż skurcz dowolny jest tężcowym skurczem niezupełnym, to znaczy, że podrażniony mięsień wykonywa lekkie oscylacje w rytmie, mniej więcej odpowiadającym częstości podnieć, przychodzących z układu nerwowego.

Mięsień w przeciwieństwie do nerwu ruchowego łatwo ulega zmęczeniu, o czym będzie mowa dalej.

Praca mięśniowa (mechaniczna) a mózgowa (umysłowa). Już od dawna przyjęto dzielić pracę człowieka na mechaniczną, nazywaną też, chociaż niezupełnie właściwie, fizyczną i umysłową. Dopiero co przytoczona analiza pracy wskazuje, że każda praca składa się z procesów, odbywających się zarówno w mózgu, jak też i w mięśniach; ten fakt daje pewnym autorom podstawę do odrzucenia podziału pracy na mechaniczną i umysłową i do rozpatrywania pracy profesjonalnej bez takiego rozróżniania.

Pod względem formalnym podobne zapatrywanie jest słuszne, lecz analiza ilościowych stosunków, zachodzących pomiędzy poszczególnymi elementami pracy, daje mimo to pewne praktyczne uzasadnienie zachowania tradycyjnego podziału pracy na mięśniową i mózgową.

W celu wyjaśnienia sprawy rozpatrzmy pracę badacza naukowego a pracę tragarza. Pierwszy, wykonywując swą pracę zawodową, natęży uwagę, obmyśla zjawiska, spostrzeżone podczas obserwacji, porównywa je i klasyfikuje, wiąże z wiadomymi już zjawiskami, czasem tworzy nową hipotezę lub teorię, objaśnia zjawiska, a wreszcie



Rys. 143.

Krzywe skurczu tężcowego;
a i *b* — skurcz tężcowy
niezupełny; *c* — zupełny.
(A. Beck).

wyprowadza pewien wniosek. Po tej natężonej, żmudnej i niekiedy bardzo długiej pracy umysłowej powstaje dopiero działalność psychomotoryczna mięśni, mianowicie, wypowiedzenie zdobytych wniosków za pomocą mowy lub pisma. Widzimy, że w tym wypadku mózgowy element pracy znacznie przewyższa mięśniowy, który to element jest znikomo mały.

Tragarz też natęży uwagę, ażeby w sposób najkorzystniejszy podnieść ciężar i przejść wyznaczoną drogę z najmniejszym niebezpieczeństwem, ale w rezultacie tej niewielkiej pracy mózgowej tragarz rozwija bardzo dużą pracę mięśniową, którą można mierzyć setkami i tysiącami kilogramometrów; tutaj więc element mózgowy w całości kształcie procesu pozostaje małym i niby się pochłania końcowym ogniwem mięśniowym, które nadaje przeważający charakter całej pracy.

Rozpatrując sprawę właśnie ze stanowiska przeważającego elementu, możemy mówić o pracy *par excellence* umysłowej, czy też mechanicznej. Rozumie się, że nie zawsze można kwalifikować pracę pod omawianym względem tak łatwo, jak to było w pierwszych przykładach krańcowych. Są postaci pracy, w których oba elementy, mózgowy i mięśniowy, zawarte są mniej więcej w jednakowym stopniu (o ile naturalnie można mówić o porównaniu tak różnorodnych elementów) i wtedy powstaje trudność, do jakiej z dwóch kategorii pracę zaliczyć. W pracy zecera wymaga się np. ciągłej świadomej kontroli, jednocześnie zaś odbywa się znaczna praca mięśniowa, bo ręka zecera w ciągu doby przechodzi przestrzeń kilku kilometrów. Są to więc formy pracy przejściowej.

Mierzenie pracy. Jednostką pracy mechanicznej w układzie bezwzględny jest *erg*, który się równa pracy, wykonanej przy oporze lub sile 1 dyny na drodze = 1 *cm*, w układzie zaś ciężarowym posługujemy się *gramcentymetrem*, względnie *kilogramometrem*, odpowiadającym pracy 1 kilograma na drodze długości 1 metra i równa się 98 100 000 *ergów*. Wiemy również, że 427 kilogramometrów stanowią równoważnik 1 *kg — kal*

ciepła, dlatego też możemy mierzyć pracę pośrednio za pomocą zmierzonego ciepła.

Co się tyczy elementów pracy ludzkiej to fizjologia dotychczas nie posiada wprawdzie ścisłych metod do mierzenia procesów w mózgu i nerwach, może natomiast określić pracę mechaniczną, wykonaną przez mięśnie i to zarówno w jednostkach mechanicznych, jak termicznych. Rzeczywiście, gdy mięsień się kurczy i podnosi ciężar, wielkość wykonanej pracy W można mierzyć iloczynem ciężaru p przez wysokość podniesienia h . Do tego należy jeszcze dodać pracę, wykonaną przez podniesienie połowy ciężaru samego mięśnia — m . Całkowita więc praca podczas skurczu wynosi:

$$W = (p + \frac{m}{2}) h \dots \dots (45)$$

Ponieważ jednak m w stosunku do p jest bardzo małe, możemy przeto $\frac{m}{2}$ zaniedbać.

Badania stwierdziły, że człowiek podczas 8 godzin mechanicznej pracy o średniej ciężkości wykonywa przeciętnie około 200 000 kilogramometrów, w warunkach zaś bardzo natężonej pracy aż do 300 000 $kg\cdot m$. Z tego możemy obliczyć, że na 1 sek przypada 6—10 $kg\cdot m$ pracy człowieka, a jeżeli przypomnimy sobie, że „siła konia“ stanowi 75 $kg\cdot m$ na 1 sek, to z tego możemy wnioskować, że człowiek, jako motor, odpowiada $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{8}$ siły konia.

Tablica XXXV wskazuje, jaką pracę wykonywa człowiek w rozmaitych warunkach w czasie od 5 do 10 godzin.

T A B L I C A X X X V.

Praca w kilogramometrach, wykonywana przez człowieka w rozmaitych warunkach w ciągu doby (Rubner).

Z A J Ę C I E	Kg-m	Z A J Ę C I E	Kg-m
„Spokój mieszkaniowy“	17 300	Chodzenie po schodach,	
Kopanie ziemi, 10 godz.	72 000	8 godzin	302 000
Tragarz, 6 godzin . . .	86 400	Wchodz. na góry fors.	328 000
Ubijanie babą reczn., 5 g.	178 000	Maszerowanie 10 godz.	378 000
Lekki sport pieszy . . .	216 000	Maszerowanie w pełnym	
Maszerowanie 8 godz. .	288 000	rynsztunku 4 godz. .	417 000

Widzimy, że żołnierz wykonywał podczas marszu w pełnym rynsztunku prawie 29 *kg-m* na 1 *sek.*, t. j. pracę, odpowiadającą więcej niż $\frac{1}{3}$ siły konia.

Źródłem wytwarzania się pracy mięśniowej jest energia potencjalna substancyj odżywczych; jest to energia, którą się wyładowuje podczas metabolizmu. Najprostszym praktycznie sposobem mierzenia tej energii jest, jak to zaznaczono wyżej (str. 130 i następne), metoda kalorymetryczna. Znając ilość wytwarzanego przez ustrój ciepła, mogliśmy obliczyć, posługując się równoważnikiem termodynamicznym, ilość wykonanej przez tenże pracy mechanicznej. Ale do takiego obliczania niezbędne jest ustalenie „współczynnika użyteczności“ w organizmie ludzkim.

Wiadomo, że w maszynach, należących do typu tak zw. „termodynamicznego“ czyli „kaloryjnego“, współczynnik użyteczności waha się w szerokich granicach: od 5—6% (lokomotywa), 17—20% (parowe maszyny fabryczne) do 30—40% (silniki o wewnętrznem spalaniu, Desele).

W maszynach drugiego rodzaju, tak zw. typu chemicznego, energia, powstała z przekształceń chemicznych, przechodzi bezpośrednio w pracę mechaniczną, to zn. bez przekształcenia się w energję cieplną. Procesy w podobnych maszynach, teoretycznie biorąc, są w zupełności odwracalne, o ile nie bierze się pod uwagę powstającego ciepła. Przykładem takiej maszyny może być element elektryczny, np. Daniell'a. W praktyce jednak współczynnik użyteczności i tutaj nie dosięga 100%, w każdym razie jednak jest wyższy, niż w maszynach termodynamicznych.

Powstaje więc pytanie, do jakiego typu maszyn należy zaliczyć człowieka, z punktu widzenia mechaniki. W drugiej połowie ubiegłego stulecia fizjologowie (Engelmann, Verworn i inni) przeważnie zapatrywali się na człowieka, jak na maszynę termodynamiczną.

Mierzenie współczynnika użyteczności w ustroju ludzkim potwierdzały, zdawałoby się, podobną interpretację, gdyż współczynnik ten wynosi przeciętnie dla cięższej pracy 20—25%, dla lżejszej zaś i mniej nużącej pracy dosięga 30%, a nawet nieco więcej (Düring, Zuntz,

Berg, Benedict, Ritsch i inni). Należy jeszcze zaznaczyć, że w przytoczonych obliczeniach nad współczynnikiem użyteczności liczba wykonanej pracy dzieli się przez różnicę między całą użytą przez ustrój energją a tą energją, która zużywa się również podczas spokoju („*Ruhewert der Energie*“ niemieckich autorów), nie zaś przez liczbę tej energii, jaka została zużyta przez same pracujące narządy. Dla tego też Oppenheimer¹⁾ proponuje względem ustroju ludzkiego zamianę wyrazu „współczynnik użyteczności“ na termin „współczynnik użytecznej wartości energii“ („*Nutzwert der Energie*“).

Tymczasem nowsze prace, zwłaszcza podstawowe badania Hill'a i jego szkoły, podważyły wymienione zapatrywania i obecnie znacznie więcej danych przemawia za tem, by ustrój ludzki, a przynajmniej mięśnie uważać za maszynę typu chemodynamicznego. Nie możemy jednak tutaj omawiać nowych, nadzwyczaj ciekawych badań, które uzasadniają ten pogląd.

Naturalnie, że podobieństwo ustroju ludzkiego do maszyny dynamicznej, motoru czyli silnika, może być przyjęte tylko zgrubsza, ponieważ różnica pomiędzy temi dwoma pojęciami jest ogromna i zasadnicza, lecz po analizie sprawy pod tym względem zmuszeni jesteśmy odesłać czytelnika do specjalnych dzieł²⁾.

W związku z poglądem na ustrój ludzki, jako na maszynę chemodynamiczną, może powstać pytanie, czy racjonalnem jest zachowanie nadal metody kalorymetrycznej w badaniach i interpretacji takich zjawisk fizjologicznych, jak odżywianie i praca, i czy nie byłoby lepiej korzystać z jakiej innej metody. Możemy twierdzić, że w obecnym stanie rozwoju fizjologii metoda kalorymetryczna jest najbardziej odpowiednią, a w celu uzasadnienia ograniczymy się do przytoczenia tylko dwóch faktów: 1-o, 80—70% energii potencjalnej, zawartej w spożytych substancjach odżywczych, przechodzi właśnie w ciepło

¹⁾ Oppenheimer. *Der Mensch als Kraftmaschine*. 1921.

²⁾ Między innymi do cytowanej książki Oppenheimer'a i bardzo wartościowej pracy Amar'a: *Le moteur humain*.

i 2-o, kalorymetrja ustroju ludzkiego zgromadziła ogromny materiał naukowy, nadzwyczaj cenny zarówno pod względem teoretycznym jak praktycznym.

Zjawiska w ustroju, związane z pracą (fizjologia i patologia pracy). W mięśniu, wprowadzonym w stan czynny, zachodzi szereg zjawisk o naturze cieplnej, elektrycznej i chemicznej. Podczas skurczu mięśnia stwierdzono u człowieka np. podwyższenie temperatury aż do $0,5-1,0^{\circ}$, to znaczy, że podczas pracy mięsień wytwarza więcej ciepła, aniżeli w stanie spoczynku. Możemy nawet obliczyć ściśle ilość wytwarzanego ciepła w rozmaitych warunkach pracy (wynosi setne części gram-kalorji na sekundę i na 1 g mięśnia).

Co się tyczy zjawisk elektrycznych, to mięsień jest siedzibą własnych w nim samym powstających prądów (prąd spoczynkowy, prąd czynnościowy). Pod względem higieny pracy ważniejsze są jednak zmiany chemiczne, a z pośród tych ostatnich szczególne znaczenie ma wytwarzanie się w mięśniu podczas stanu czynnego kwasu mlekowego, wskutek czego oddziaływanie pracującego mięśnia staje się kwaśnem. Kwas mlekowy tworzy się z glikogenu, zawsze obecnego w mięśniu, przez związek, nazywany laktocydogeniem (kwas heksozodwufosforowy). Mięśniowa odmiana kwasu mlekowego czyli prawy α — oksypropionowy kwas — $CH_3CHOHCOOH$ — jest optycznie czynnym, prawoskrętnym. Po skurczu następuje proces utleniania kwasu mlekowego, czemu częściowo towarzyszy również regeneracja laktocydogenu, a nawet prawdopodobnie i glikogenu.

Praca mięśnia wymaga więc zwiększonego dowozu tlenu, wskutek czego powstają zmiany w procesie oddychania zarówno co do częstości jak głębokości ruchów oddechowych. Człowiek wdycha w stanie spoczynku przeciętnie około 5 l powietrza na minutę, podczas stania 6 l, chodząc powoli 10—12 l, podczas maszerowania pod górę 20—25 l, zaś podczas biegania 50 l i więcej. Ilość wdechów zależy głównie od wieku; człowiek w wieku 20—30 lat robi 14—21 ruchów oddechowych na minutę, przeciętnie 17. Już spacer powolny zwiększa tę liczbę $1\frac{1}{2}$ — 2 razy, podczas zaś mocnego wyężenia mięśni

ilość ruchów oddechowych może osiągnąć aż 120 na minutę. Na podstawie bezpośrednich badań i obserwacji zostało jednak stwierdzone, że 60 ruchów na minutę stanowi dla ustroju podczas wyętej pracy maksymalną częstość, która może być jeszcze pożyteczną.

Jeżeli człowiek niesie ciężar, wówczas częstość oddychania się zwiększa; po ustaniu pracy oddech powoli powraca do rytmu naturalnego. Interesujące są doświadczenia Zuntz'a i Schumburg'a nad żołnierzami. Otóż po maszerowaniu z małym obciążeniem człowiek prędzej powraca do oddechu normalnego, niżli po noszeniu większego ładunku. Wspomniani autorowie przyszli do wniosku, że maksymalne, nieszkodliwe dla zdrowia człowieka, obciążenie jest takie, przy którym liczba oddechów nie przewyższa 28 na minutę; podczas spoczynku już po upływie 15 minut ta liczba oddechów powinna zniżyć się do liczby 20—21 na minutę.

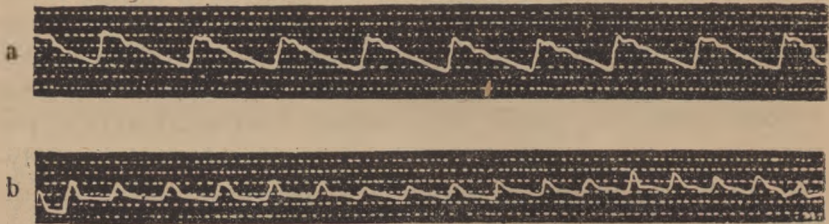
Wiadomo, że pojemność życiowa klatki piersiowej wynosi przeciętnie 3400—3700 cm^3 ; otóż w miarę zwiększania obciążenia człowieka pracującego pojemność ta zmniejsza się o 10—15%.

Obok zmian w narządzie oddychania obserwujemy podczas pracy również zmiany w narządach krążenia krwi. Przeciętna normalna częstość tętna u dorosłego mężczyzny w pionowej pozycji ciała wynosi 72—75 uderzeń na minutę. Praca fizyczna, zarówno jak pewne wpływy psychiczne przyspieszają tętno. Przyspieszenie to występuje jednocześnie z rozpoczęciem pracy i pozostaje przez cały czas pracy mięśniowej. Przytem częstość tętna wzrasta w miarę zwiększania się wysiłku mięśniowego, ale tylko do pewnej granicy maksymalnej; osiągnąwszy to *maximum*, częstość tętna pozostaje na tej samej wysokości, nawet przy zwiększającym się natężeniu pracy.

W związku z tem powstaje pytanie, jaką ilość uderzeń serca na minutę można uznać podczas pracy jeszcze za nieszkodliwą dla zdrowia, a więc dopuszczalną pod względem higieny? Na podstawie licznych doświadczeń możemy przyjąć, że dla człowieka, mającego serce zupełnie zdrowe, należy uważać tętno o 150—170 uderzeniach na

minutę za granicę, której nie wolno przekraczać na czas dłuższy.

Po znacznym wysiłku mięśni częstość tętna może spaść nawet niżej normy, powrót zaś do normy potrzebuje pewnego czasu, którego długość zależy od stopnia natężenia i czasu jego trwania oraz od innych warunków, jak np. od przyzwyczajenia i wprawy do danej pracy. Wszystkie zjawiska patologiczne w ustroju, nawet bardzo nieznaczne, przedłużają czas powrotu tętna do normy.



Rys. 144.

Krzywe tętna (sfigmogramy): *a* — w stanie spoczynku,
b — po maszerowaniu na przestrzeni 25 kilometrów.
(Zuntz i Schumburg).

Prócz zmiany częstości tętna obserwujemy podczas pracy zmiany w charakterze fali sfigmograficznej. Rys. 144 przedstawia dwie krzywe tętna, uzyskane od tego samego człowieka przed maszerowaniem (górny sfigmogram, oznaczony literą *a*) i po przejściu 25 kilometrów (dolna krzywa, *b*). Na pierwszej krzywej widzimy prawidłową pracę serca o mocnych skurczach, które na sfigmogramie zapisane są w postaci stromych fal o wysokich szczytach. Fale na drugiej krzywej są za niskie i nierównomierne, co wskazuje na nieregularne skurcze serca. Nierzadko, badając tętno ludzi podczas pracy mięśniowej, możemy stwierdzić puls dwubitny (dykrotyczny).

Długa praca mięśniowa, nawet niebardzo wyczerpująca, może spowodować zwiększenie wymiarów serca; rzeczywiście pomiary bezpośrednie dowodzą, że serce u ludzi, zajętych pracą mechaniczną, jest większe w porównaniu z sercem ludzi, nie pracujących mechanicznie.

O wpływie pracy mechanicznej na produkcję ciepła w ustroju mówiono wyżej (str. 233 i następne). W związku z przytoczonymi tam danymi zrozumiałe jest wzmożone pocenie się podczas pracy mięśniowej.

Co się tyczy wpływu pracy na nerki, daje się zauważyć zmiany w ciężarze właściwym moczu, czasem zaś występuje białkomocz — tak zwana albuminurja fizjologiczna. Ponieważ praca, nie połączona z nadmiarem wysiłku i natężenia, nie powoduje tej albuminurji, przeto obecność białka w moczu możemy uważać za wskaźnik tego, że natężenie mięśniowe przeszło dopuszczalne granice fizjologiczne.

Wpływ pracy zawodowej na ustrój wogóle, np. na wzrost człowieka, wagę, objętość płuc, siłę mięśni, odporność względem czynników chorobotwórczych i t. p. został stwierdzony w sposób niezbity, ale materiał naukowy pod tym względem jest dotychczas jeszcze niedostatecznie opracowany, nie mamy więc dotąd sprecyzowanych i ogólnie przyjętych wniosków. Wyjątek stanowią badania młodzieży szkolnej i żołnierzy; w tej dziedzinie posiadamy obszerny i dobrze opracowany materiał.

W ostatnich latach, w związku z rozwojem badań nad wydzielaniem wewnętrznym, zwrócono również uwagę na rolę hormonów w złożonym zjawisku pracy. Fizjologia ujmuje działanie wydzielania wewnętrznego w sposób dwójaki: wydzielina wewnętrzna może działać bezpośrednio na jakiś narząd, wywołując w nim pewien stan fizjologiczny, bądź też może działać w sposób pośredni, niszcząc, ewentualnie neutralizując szkodliwe produkty metabolizmu w tkankach ustroju. Oba te zapytrywania znajdują zastosowanie w sprawie korelacji pomiędzy zjawiskami chemicznymi, towarzyszącymi pracy.

W badaniach licznych autorów (Langlois, Dzemiński, Joteyko, Biełow) znajdujemy obserwacje i doświadczenia, potwierdzające niezbitcie fakt oddziaływania hormonów nadnercza, tarczycy, gruczołów płciowych na pracę, lecz dotychczas nie możemy jeszcze odtworzyć wyraźnego obrazu tego oddziaływania i przedstawić go w krótkich i jasnych słowach. Dla tego też z braku miejsca

pomijamy analizę zdobytych dotychczas faktów, a zaznaczamy tylko, że w sprawie zmęczenia najchętniej posługują się danymi z endokrynologii.

Zmęczenie i znużenie. Ze wszystkich zjawisk, towarzyszących pracy i działających ujemnie na zdrowie pracownika, na pierwszy plan należy wysunąć zmęczenie.

Wykonanie wszelkiej pracy, zarówno mięśniowej jak mózgowej, wywołuje jako następstwo swoisty stan fizjologiczny, który nosi nazwę zmęczenia; subiektywne uczucie psychiczne, odpowiadające temu stanowi, nazywamy znużeniem¹⁾.

Przyczynę zmęczenia fizjologia upatruje w dwóch zjawiskach: 1-o, w gromadzeniu się produktów dysymilacji i 2-o, w zużywaniu tlenu i substancji energjotwórczych w narządach pracujących.

Pod względem fizjologicznym najlepiej zbadano zmęczenie mięśni. Wśród produktów metabolizmu, gromadzących się w mięśniach kurczących się i wywołujących zmęczenie, najważniejszą rolę odgrywa kwas mlekowy (patrz wyżej. str. 532); co się tyczy innych substancyj, powodujących zmęczenie, aczkolwiek badali je liczni autorowie, dotychczas nie mamy o nich ścisłych i pewnych wiadomości. Tak Verworn wskazuje na kreatynę i inne substancje wyciągowe.

Według Weichardta „substancje męczące“ stanowią ciała azotowe, powstające z białek, rozpuszczalne w wodzie, nie przechodzące jednak przez dializator; Weichardt nazwał je „kenotoksynami“. Otrzymuje on kenotoksyny nie tylko z narządów przemęczonych zwierząt, lecz również sztucznie z rozczynów białek, działając na nie prądem elektrycznym.

Wstrzykiwanie kenotoksyn zwierzętom powoduje objawy krańcowego zmęczenia. Uodporniając zwierzęta za

¹⁾ W polskiej literaturze fizjologicznej terminy te nie są ściśle ustalone i często się używa wyrazu „zmęczenie“ i „znużenie“ jako synonimów, albo im się nadaje znaczenie stopniowane; język francuski i niemiecki rozróżniają jednak te pojęcia: zmęczenie = *fatigue* = *Ermüdung*; znużenie = *lassitude* = *Müdigkeit*. Ob. T. Jaroszewski: Higijena wychowawcza w „Higijenie Szkolnej“ S. Kopczyńskiego, str. 242.

pomocą kenotoksyn Weichardt otrzymał przeciwciała, które nadają się do biernego uodpornienia zwierząt przeciwko kenotoksynom. Autor wypracował również chemiczne i serologiczne metody do wykrycia kenotoksyn.

Twierdzenia i wnioski Weichardt'a spotkały się jednak z opozycją i wywołały żywą dyskusję. Liczni autorowie (Konzick, Korff-Petersen, Hecker i inni), pracując według metody Weichardt'a, otrzymali rezultaty ujemne. W każdym razie praktycznego zastosowania kenotoksyny Weichardt'a dotychczas nie mają.

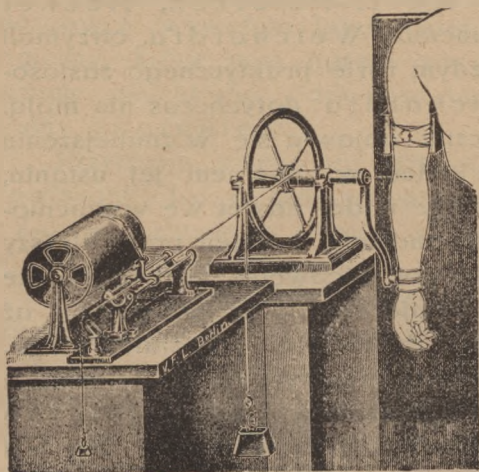
Zmęczenie fizjologiczne objawia się w zmniejszeniu wydajności pracy, a w końcu w zupełnym jej ustaniu, chociażby podniety działały nadal nawet we wzmocnionym stopniu. Jeżeli, np. pobudzamy mięsień przez dłuższy czas do wykonywania skurczu tężcowego, zauważymy, że z biegiem czasu skurcz staje się coraz mniejszym, aż wreszcie mimo dalszego drażnienia, zupełnie ustaje. Znużenie jest wogóle uczuciem nieprzyjemnym, związanem z wrażeniem niezdolności i niechęci do pracy. I. Joteyko porównywa uczucie znużenia z uczuciem bólu: ból jest wyrazem zanadto mocnego podrażnienia sfery czuciowej, znużenie zaś jest wynikiem zbyt intensywnych podnieć w sferze ruchowej. Pod tym względem znużenie jest jednym z objawów samoobrony organizmu i chroni go od nadmiernego wyczerpania, szkodliwego dla zdrowia osobnika.

Stan zmęczenia ustępuje i narząd znowu odzyskuje zdolność do pracy po odpowiednim odpoczynku; dla mięśni wystarcza zaprzestania skurczów na mniej lub więcej dłuższy czas, natomiast zmęczenie mózgowe wymaga gruntowniejszego odpoczynku; doskonalszym jego gatunkiem jest sen.

Rozróżniamy rozmaite stopnie zmęczenia, które może przez stadjum przemęczenia dojść do zupełnego wyczerpania i nawet spowodować nagłą śmierć, jeżeli chodzi o wyczerpanie, np. serca albo pewnych ośrodków mózgowych. Długo trwające przemęczenie pracą umysłową, doprowadza do rozwoju poważnych stanów chorobowych, np. neurastenji. Dlatego też higijena pracy udziela

dużo uwagi wypracowaniu metod, zmierzających do mierzenia stopnia zmęczenia wzgl. znużenia.

Otóż fizjologia i psychologia posiadają kilka takich sposobów, które możemy podzielić na: 1-o, metody pośrednie, które mają na celu określenie różnych zmian fizjologicznych, powstających pod wpływem zmę-



Rys. 145.

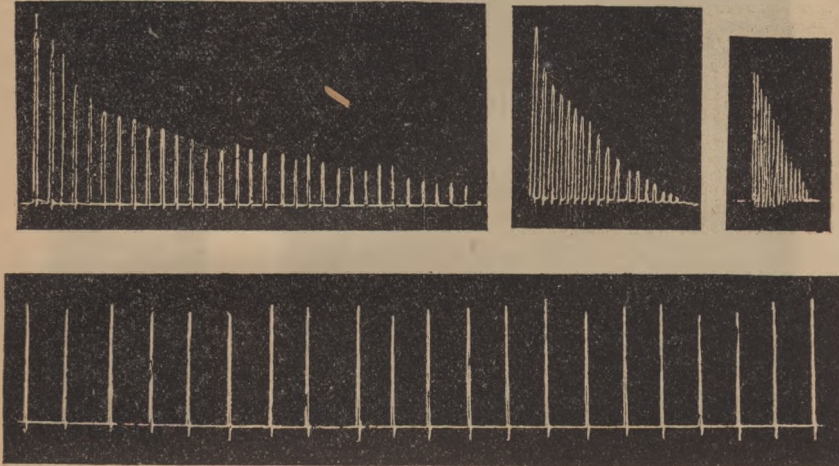
Ergograf Mosso'a w modyfikacji Treves'a.

Z metod pośrednich należy przede wszystkim wymienić sposób ergograficzny: do badania służy ergograf Mosso'a, często używa się go w modyfikacji Kräpelin'a. Rys. 145 przedstawia duży ergograf Treves'a do badania pracy całej ręki. Istota badania za pomocą ergografu polega na tem, że przez zginanie jednego z palców (ewentualnie całej ręki lub nogi) rytmicznie podnosi się i opuszcza pewien ciężar. Do sznura, łączącego ciężar z palcem, dopasowane jest lekkie piórko, które porusza się odpowiednio do ruchów ciężaru i może wykreślić krzywą na okopconym i obracającym się walcu. Analizując otrzymany wykres, możemy zdać sobie sprawę z przebiegu zjawisk zmęczenia, o ile występują one jako zmiana w wysokości i prędkości skurczów. Liczne badania ergograficzne dają podstawę do pewnych wniosków. Tak, np. rys. 146 wyobraża 4 krzywe ergograficzne, sporządzone w rozmaitych warunkach

czenia albo przynajmniej towarzyszących mu (korelacja) i 2-o, metody bezpośrednie, mające zastosowanie głównie w badaniach pracy umysłowej i stwierdzające wahanie się wydajności tejże pracy, gdyż sprawność jej zmienia się w zależności od stopnia zmęczenia.

Z metod pośrednich należy przede wszystkim wymienić sposób ergograficzny:

pracy mięśnia. Rysunek ilustruje mianowicie zależność zmęczenia mięśnia od częstości skurczów, to zn., od szybkości pracy. Krzywa górna III odpowiada skurczom, które następowały jeden po drugim co sekunda; widzimy, że po 14 skurczach nastąpiło zupełne wyczerpanie, mięsień dalej już nie mógł pracować, a cała wykonana przez



Rys. 146.

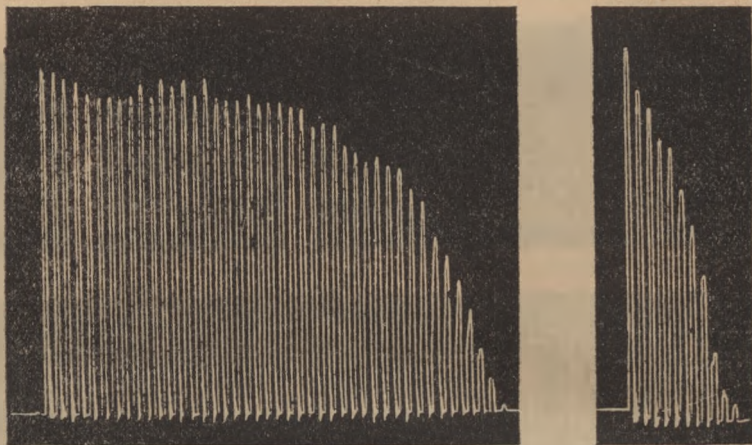
Krzywe ergograficzne. Objaśnienie podano w tekście.

niego, w tym okresie czasu, praca wynosiła $0,912 \text{ kg-m}$. Na II krzywej rytm skurczów wynosił 2 sek , zmęczenie nastąpiło po 18 ruchach, wykonana praca wynosiła $1,080 \text{ kg-m}$. Rytm I krzywej wynosił już 4 sek , wyczerpanie mięśnia nastąpiło po 31 sek , praca zaś równała się $1,842 \text{ kg-m}$. Wreszcie ostatnia krzywa (w dolnej części rysunku) poucza, że robiąc pomiędzy poszczególnymi skurczami przerwy na 10 sek , nie udało się podczas doświadczenia w ciągu 200 sek wywołać dostrzegalnego zmęczenia mięśnia palca.

Na podstawie rozpatrzonych krzywych możemy dojść do wniosku, że zmęczenie mięśnia następuje tem prędzej, im mniejszy jest spoczynek pomiędzy dwoma skurczami.

Jeżeli mięsień, często się kurcząc, pracuje aż do zupełnego wyczerpania się, to aby wypocząć i stać się

znowu zdolnym do pracy potrzebuje dłuższego czasu, $1\frac{1}{2}$ —2 godziny; przytem doświadczenie poucza, że z całego szeregu skurczów, które wywołały zmęczenie i wyczerpanie mięśnia najwięcej szkodliwe są właśnie ostatnie skurcze. Nie doprowadzając mięśnia do zupełnego zmęczenia, lecz przerywając pracę, możemy w ciągu jednego dnia wykonać



Rys. 147.

Krzywe (ergogramy) skurczów mięśnia: z lewej strony — przed pracą umysłową, z prawej — po natężonej pracy umysłowej (M o s s o).

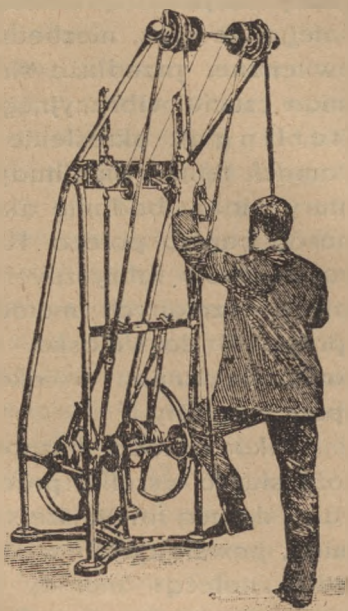
większą ilość pracy, niż wtedy, gdy każdorazowo doprowadzamy mięśnie do zupełnego zmęczenia. Tak, np. mięsień w ciągu 14 godzin wykonywał co pół godziny po 30 skurczów i wykonał pracę 26,9 *kg-m*, ten sam mięsień co 2 godziny wykonywał skurcze do zupełnego zmęczenia i w ciągu tych 14 godzin wykonał tylko 14,7 *kg-m*, to jest prawie 2 razy mniej, niż w pierwszym wypadku.

Z pośród warunków, przyspieszających zmęczenie mięśni, należy przedewszystkiem wskazać głódzenie się, bezsenność i rozmaite choroby; również należy zaznaczyć i zaakcentować, że praca umysłowa bardzo przyspiesza zmęczenie mięśni pracujących; krzywe rys. 147 unaoznaczają ten fakt w sposób bardzo poglądowy. Krzywe te otrzymał M o s s o, badając człowieka inteligent-

nego przed i po wykonaniu natężonej pracy umysłowej. Przed zmęczeniem pracą umysłową badany wykonał 6,087 i 5,694 *kg-m*, po zmęczeniu zaś, powstał efekt pracy umysłowej, wykonana przez niego praca mechaniczna wynosiła tylko 2,745 i 1,086 *kg-m*. Dalej doświadczenia Mossò'a stwierdziły, że w miarę, jak zmniejsza się natężenie skurczów mięśnia, zwiększa się natężenie podniet, to zn. elementów pracy, odbywających się w mózgu i nerwach.

Posiadamy również przyrządy do jednoczesnego mierzenia i zanotowania wykresów pracy grubszej, tak zw. ergometry. Jeden z podobnych aparatów przedstawia rys. 148, mianowicie ergometr „Sano“.

Druga metoda badania, tak zw. estezjometryczna opiera się na tym ustalonym fakcie, że pod wpływem zmęczenia słabnie wrażliwość skóry na dotyk. Do badania służy estezjometr, za pomocą którego określamy próg przestrzenny, mierzony przez naj-



Rys. 148.
Ergometr „Sano“.

mniejszą odległość pomiędzy ostrzami w chwili, gdy badany odczuwa jako jedno ukłucie równoczesne dotknięcie dwoma końcami estezjometru. Metoda estezjometryczna znajduje szerokie zastosowanie w badaniach młodzieży szkolnej, przyczem na podstawie licznych badań otrzymano wiele ważnych i podstawowych danych, np. co do przemęczenia szkolnego. Z punktu widzenia metodologii estezjometrii zarzucają jednak w ostatnich latach pewne niedokładności. Sprawa estezjometrii posiada obecnie własne, dość obszerne piśmiennictwo.

Metoda dynamometryczna, jako że daje się bardzo łatwo wykonać, znajduje również zastosowanie; posługują się przytem zwykłym siłomierzem Mathieu. Przeciętna naciśnięć przed natężoną pracą umysłową jest większa, niżli po takiej pracy.

Z innych metod należy wymienić: badanie czasu reakcji za pomocą chronoskopu, co daje się skutecznie dlatego, że czas, niezbędny do oddziaływania na podniety zewnętrzne, przedłuża się w miarę zmęczenia; badania zmian czucia wibracyjnego za pomocą kamertonu (metoda Sterling'a), określenie zmian w częstości i w sfigmogramach tętna, amplitudy i częstości oddychania, temperatury ciała, badanie akomodacji wzroku i t. d. Ostatni sposób bardzo poleca Kent do badań nad zmęczeniem pracowników fabrycznych. Kent w ciągu kilku lat próbował rozmaitych metod w zakładach przemysłowych i przyszedł do wniosku, że z metod badania masowego określenie zmian w akomodacji wzrokowej daje najlepsze rezultaty.

Jako metoda bezpośrednia do zbadania zmęczenia może służyć wszelka praca umysłowa; wybiera się jednak pracę, dającą łatwiejsze sposoby analizowania i określenia zmian, powstających wskutek zmęczenia; do tej kategorii badań należą: metody dyktand, sposoby rachunkowe oraz zapamiętywanie cyfr, metoda Burdon'a z wykreśleniem liter i inne. Wszystkie wymienione metody znajdują zastosowanie głównie w dziedzinie higieny szkolnej.

Pomimo zmęczenia i jego skutków, praca może być przyczyną także innych patologicznych zjawisk w ustroju. Wogóle przyjęto oznaczać przez miano „szkodliwości zawodowe“ wszystkie warunki, związane z pracą ludzi i oddziałujące szkodliwie na zdrowie. Niektóre dane o szkodliwościach zawodowych oraz o stanach patologicznych przez nie wywołanych, zostaną przytoczone w następnych czterech rozdziałach niniejszej części.

Psychologia pracy. Psychotechnika. Tayloryzm. Racjonalizacja pracy. Widzieliśmy wyżej, iż do łańcucha zjawisk, stanowiących całość pracy, wchodzi procesy mózgowo i korelacyjne z nimi procesy psychiczne; dlatego też jest

rzeczą rozumiałą, że psychologia wciąga w zakres swych badań również pracę. W ostatnich latach psychologia stosowana wyodrębniła specjalną gałąź — psychotechnikę, której głównym zadaniem jest badanie pracy zawodowej i ustalenie zdolności profesjonalnych, ostatecznym zaś celem praktycznym — udoskonalenie pracy zawodowej i zwiększenie jej wydajności.

Historyczny rozwój psychotechniki stoi w ścisłym związku z tayloryzmem. Tem mianem oznaczamy system organizacji pracy, który został opracowany i wprowadzony w życie przez F. Taylor'a. Taylorizm poddaje analizie ogólną organizację przedsiębiorstwa, t. j. długość dnia pracy, przerwy, system płacy i t. d., oraz prowadzi szczegółowe studia nad udoskonaleniem ruchów robotnika, narzędzi ręcznych i maszyn, nad rozkładem wewnętrznym pracy w warsztatach, nad samem urządzeniem warsztatów i t. d. Co się tyczy studjów nad ruchami robotników podczas pracy, analizę przeprowadzano za pomocą skomplikowanych metod, aż do fotografii i kinematografji włącznie i osiągnięto ciekawe wyniki. W tej dziedzinie wielkie zasługi położył uczeń Taylor'a Gilbreth.

Punktem wyjścia było przytem przypuszczenie, że naukowa organizacja pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych zwiększy produktyjność pracy oraz jednocześnie bronić będzie robotnika od nadmiernego zmęczenia i wyczerpania sił. W praktycznym zastosowaniu taylorizm ma jednak, niestety, tylko głównie pierwszy cel — zwiększenie wydajności pracy; wysuwana zaś często na pierwszy plan ochrona zdrowia robotnika pozostaje w rzeczywistości w cieniu. Dlatego też w szerszych masach robotniczych taylorizm nie pozyskał sympatji.

Zasadniczem zadaniem taylorizmu jest rzeczywiście, między innymi dążeniami, zamiana znacznej liczby przeciętnych robotników przez mniejszą, lecz bardziej wykwalifikowanych pracowników. Opłaca ich wprawdzie lepiej, lecz stałe natężenie sił powoduje szybsze ich wyczerpanie, a co za tem idzie, częściową, względnie zupełną, utratę zdolności do pracy.

Po pewnym okresie pracy ustalano w zakładzie

przemysłowym kwalifikację pracownika; otóż dalszym stopniem w rozwoju taylorizmu było dążenie do zbadania zdolności profesjonalnych robotnika jeszcze przed jego przyjęciem do pracy w pewnym przedsiębiorstwie. Tu właśnie taylorizm styka się z jednym z zagadnień psychologii stosowanej, mianowicie, z kwestją wyboru profesji. Powstaje więc pytanie: czy jest rzeczą możliwą wybranie pomiędzy licznymi kandydatami takich, co do których możemy oczekiwać *a priori*, że będą odpowiadali w największym stopniu wymaganiom, związanym z pewną profesją, nawet z wymaganiami szczegółowych czynności w warsztacie? Innymi słowy chodzi tu o możliwości selekcji profesjonalnej.

Rozwiązaniem tego problemu zajmuje się właśnie psychotechnika. W jej rozwoju znaczną zasługę położył M ü n s t e r b e r g; obecnie w Ameryce północnej i Europie zachodniej egzystują specjalne zakłady, zajęte badaniami z dziedziny psychotechniki.

W badaniach tych możemy rozróżnić trzy główne fazy: przedewszystkiem za pomocą analizy psychologicznej ustala się, jakie są najważniejsze własności do skutecznego wykonania pewnego zawodu, ewentualnie poszczególnego rodzaju pracy. Następnie ustala się metody, za pomocą których możemy stwierdzić, czy kandydat posiada wymagane własności i w jakim stopniu. Wreszcie, wypracowaną metodykę stosujemy w odpowiednich warsztatach względem doświadczonych już i wykwalifikowanych pracowników; po tej próbie dopiero stosujemy odpowiednią metodę do badania kandydatów.

Metody badań psychotechnicznych bywają zazwyczaj skomplikowane i potrzebują do wykonania specjalnie urządzonych laboratorjów.

Niektórzy autorowie rozpatrują psychotechnikę, jako część szerszej nauki, mianowicie psychologii ekonomicznej (L i p m a n n); w każdym razie psychotechnika jakkolwiek ma za punkt wyjścia taylorizm, znacznie zmieniała treść i dążenia tegoż, przekształcała taylorizm, przynajmniej teoretycznie w naukową organizację pracy, czyli — będzie to bardziej udatny wyraz — w racjonalizację pracy. Ten kierunek, pomimo szerszego obejmowania

przedmiotu, jeszcze tem różni się dodatnio od taylorizmu, że wysuwa na odpowiedni plan również wymagania higieny zawodowej.

Mamy szereg obliczeń, które wskazują, jaką część możliwej pracy i jaką część jej wydajności w danym kraju udało się w rzeczywistości zrealizować. Odsetka ta w najlepszych warunkach organizacyjnych dla całego kraju wynosi jakichś 30—40%, zazwyczaj zaś jest znacznie niższa. Otóż zadaniem racjonalnej organizacji pracy jest podniesienie jej wydajności do *maximum* obok jednoczesnego zachowania zdrowia i siły mas pracujących również do *maximum*.

Zaznaczyć należy, iż rezultaty, naprawdę osiągnięte w racjonalizacji pracy przez psychotechnikę, są jeszcze bardzo małe; znajdujemy się tu raczej wobec pierwszych kroków, stawianych przez umiejętną organizację pracy, lecz bez wątpienia w przyszłości nauka ta będzie odegrała wybitną rolę w życiu i rozwoju społeczeństwa.

ROZDZIAŁ II.

HIGJENA SZKOLNA.

Definicje. W pierwszych latach życia człowieka różniamy zazwyczaj: 1-o, wiek niemowlęcy — do 1 roku; 2-o, wiek dziecięcy od 2—4 lat; 3-o, wiek przedszkolny 5 — 6 lat i 4-o, wiek szkolny od 7 do 14 lat i wyżej. Samo przez się rozumie się, że opieka higieny powinna znaleźć miejsce i w trzech pierwszych wymienionych okresach wieku dziecięcego, a w związku z tem powstają osobne rozdziały higieny, obejmujące odpowiedni zakres wiedzy. Mamy więc higienę niemowląt, higienę dzieci małych, higienę wieku przedszkolnego. Wskutek anatomicznych właściwości okresów życia dziecięcego, wymienione oddziały higieny znacznie różnią się od „higieny dorosłych“ i wymagają specjalnych metod zarówno badań teoretycznych, jak zastosowań praktycznych.

Zbytecznym jest nadto wskazywać, jak doniosłe znaczenie posiada dla społeczeństwa „higjena dziecka“.

Zwyczaj jednak ten rozdział higieny szczegółowo traktuje się w pedjatrii i dla tego też, zgodnie z planem niniejszego podręcznika, zostaje tutaj zupełnie pominięty. Poświęcając uwagę w tej części książki sprawom pracy, rozpoczniemy odrazu od higieny szkolnej, gdyż właśnie tutaj po raz pierwszy w życiu osobnika spotykamy się z prawdziwą pracą zawodową, jakkolwiek pozbawioną cechy zarobkowania.

Możemy nazwać mianem higieny szkolnej tę część higieny ogólnej, której przedmiotem jest badanie wszystkich czynników, związanych z nauką w szkołach, a mogących wywierać szkodliwy wpływ na zdrowie dziecka, celem zaś jest zmniejszenie ewentualnie całkowite usunięcie tych czynników szkodliwych.

Z powyższego można wnioskować, że dziedzina higieny szkolnej jest bardzo obszerna; tutaj jednak ograniczymy się do przytoczenia tylko najważniejszych wytycznych¹⁾.

Przedewszystkiem więc zajmiemy się budynkiem i urządzeniem wewnętrznym szkoły; dalej przytoczymy najważniejsze dane o utensyljach szkolnych, rozpatrzmy szkodliwość wieku szkolnego, szczególną uwagę zwracając na zmęczenie, a w związku z tem zanalizujemy sprawę chorób szkolnych (chorób wieku szkolnego); omówimy wreszcie sprawę dozoru sanitarnego nad szkołami.

Budynki i urządzenia wewnętrzne szkoły. Wszystkie wymagania ogólnej higieny budowlanej powinny być zastosowane i do budynków szkolnych. Szkołę należy urządzać możliwie w środku terytorjum, zamieszkiwanego przez uczniów,

¹⁾ W dziedzinie higieny szkolnej polska literatura pedagogiczna znajduje się w wyjątkowo szczęśliwym położeniu, gdyż posiada dwa współczesne podręczniki higieny szkolnej: jeden — obszerny, zbiorowe dzieło pod redakcją St. Kopczyńskiego, drugi — krótszy i treściwszy — tegoż autora. Z tego powodu pozwalałam sobie na bardziej treściwe opracowanie rozdziału niniejszego w porównaniu z innymi działami, dla których nie mamy podręczników polskich.

żeby w ten sposób skrócić im drogę do szkoły. Zazwyczaj ustawodawstwo poszczególnych krajów podaje ściśle wymiary co do placów i budynków szkolnych¹⁾. Zaznaczyć należy, iż nie jest dopuszczalne bezpośrednie połączenie mieszkań nauczycieli i służby z izbami szkolnymi.

Wysokość budynku szkolnego nie powinna przekraczać parteru i dwóch piątr. Liczbę klatek schodowych i szerokość ich biegów uzależnia się od liczby uczniów w szkole; minimalna szerokość schodów wynosi 130 *cm*.

Ustępy szkolne powinny być urządzone bardzo starannie nie tylko ze względów czysto asenizacyjnych, lecz i z punktu widzenia ich znaczenia wychowawczego w kierunku wpajania w dźiatwę nawyków estetyczno-higienicznych. W budynkach skanalizowanych urządzamy waterklozety w samym budynku szkolnym, w szkołach zaś nieskanalizowanych umieszczamy ustępy w osobnym budynku na placu szkolnym w odległości 10—20 *m* od samej szkoły. Obliczamy po jednym sedesie, czyli po jednym oczku na 30 chłopców, resp. na 15 dziewcząt²⁾. Niezbędne jest również urządzenie umywalk w ustępach i w salach ewentualnie korytarzach rekreacyjnych. O natryskach szkolnych już była mowa wyżej (str. 328).

Izby szkolne — klasy — najlepiej rozmieszczać wzdłuż jednej strony korytarza; wymiary izby zależą od liczby uczniów; na każdego powinno przypadać minimum 1 *m*² podłogi i 4 *m*³ powietrza. Liczba uczniów w klasie winna jednak być ograniczona zarówno ze względów pedagogicznych, jak też zdrowotnych; nie powinna ona przekraczać 48. W związku zaś z tem ogranicza się wymiary izby szkolnej do maksymalnych norm: długość—9 *m*, głębokość czyli szerokość 6 *m*, gdyż przy większej szerokości będzie niedostatecznem oświetlenie miejsc w pobliżu ściany wewnętrznej. Wysokość klas ze względu na oświetlenie, ogrzewanie i rezonans powinna wynosić 3—4 *m*, przeciętnie 3,5. Najodpowiedniejszą dla izb szkolnych jest

1) U nas obowiązuje rozporządzenie ministerjalne, wydane na podstawie ustawy z dn. 17 lutego 1922 r.

2) U nas przyjęta jest wyższa norma, mianowicie sedes na 50 chłopców, resp. 25 dziewcząt; są to liczby nieco za duże.

podłoga z drzewa twardego, szczelna, lub też masywna, pokryta linoleum. Ściany przynajmniej do wysokości głowy należy malować farbą olejną, resztę ścian i sufit — białą farbą klejową.

Należy zwracać pilną uwagę na przewietrzanie i oświetlenie oraz na ogrzewanie izb szkolnych. Na przewietrzanie kładziemy szczególny nacisk dla tego, że z powodów ekonomicznych i pedagogicznych zmuszeni jesteśmy ilość przestrzeni, przypadającej na 1 ucznia („kub powietrzny“), bardzo zmniejszać, a co za tem idzie, odpowiednio zwiększać liczbę zmian powietrza w lokalu (ob. str. 376, wzór 36). Weźmy jako przykład izbę szkolną maksymalnych rozmiarów $9 \times 6 \times 13,5 = 189 \text{ m}^3$ i maksymalną, dopuszczalną u nas, liczbę uczniów — 54. Chłopcy w wieku 10—15 lat wydzielają przeciętnie na głowę i godzinę $20 / \text{CO}_2$; przyjmując dalej maksymalną, dopuszczalną dla szkół, normę CO_2 w powietrzu za $1,5^0/_{00}$, obliczmy na podstawie wzoru 35 (str. 374) wielkość wentylacyjną:

$$y = \frac{0,02}{0,0015 - 0,0004} = 18,2 \text{ m}^3$$

„kub powietrzny“ c wynosi:

$$c = \frac{189}{54} = 3,5 \text{ m}^3$$

Z tych dwóch danych wnioskujemy, że powietrze powinno się wymieniać na godzinę $\frac{18,2}{3,5} = 5,2$, to jest należałoby wymagać pięciokrotnej wymiany powietrza. Wiemy jednak, że stałą pięciokrotną wymianę powietrza możemy osiągnąć dopiero za pomocą skomplikowanych urządzeń wentylacji sztucznej, mało dostępnej dla większości naszych szkół, naturalna zaś wentylacja nie wystarcza dla przewietrzania izby szkolnej. Rzeczywiście, bezpośrednio pomiary CO_2 w klasach podczas lekcji wskazują na znaczne nagromadzenie bezwodnika węglowego aż do $8^0/_{00}$ i wyżej.

Mamy na szczęście dla przewietrzania klas nadzwyczaj dobry i skuteczny środek, mianowicie otwieranie całych okien (obacz str. 383 — 384) podczas przerw między lekcjami, albo nawet i podczas samych lekcji, o ile na to pozwalają zewnętrzne warunki atmosferyczne oraz brak hafasu w sąsiedztwie i inne względy pedagogiczne.

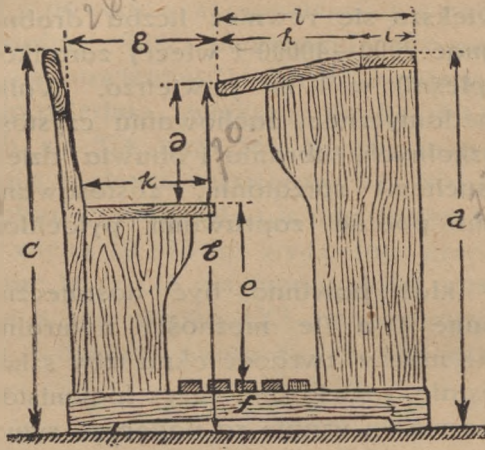
Taka obfita wentylacja jednocześnie wyrównywa temperaturę i wilgotność względną izby, gdyż i temperatura i wilgotność czasem w klasie mogą przekraczać normy.

Mówiąc o powietrzu izb szkolnych, należy wskazać na niezbędną walkę z kurzem, który stanowi poważną szkodliwość w szkołach. W miarę zwiększenia ilości kurzu w powietrzu zwiększa się również liczba drobnoustrojów i może osiągnąć 2000—40000 i więcej zarodków (bakteryj, drożdży i pleśni) w $1 m^3$ powietrza. Walka z kurzem polega na pedantycznym zachowaniu czystości ubikacyj i sprzętów szkolnych, ubrania i obuwia dzieci, na racjonalnym (niesuchem) sprzątnięciu, zastosowaniu odpylaczy, powlekanii podłóg zaprawami pyłochłonnymi i t. d.

Oświetlenie klas powinno być dostateczne, jednostajne, jednostronne i o ile możliwości naturalne. Pytanie, w którą stronę należy zwracać okna izby szkolnej, dotychczas nie zostało rozwiązane przez higienistów w sposób zgodny. Erismann uznaje za najlepsze sytuowanie wprost na północ; ta opinia, chociaż została poparta przez Nussbaum'a, Gruber'a, Cottelmann'a i innych, spotkała się ze znaczną opozycją tak, że obecnie w Niemczech, Francji i Polsce orientowanie się na północ nie jest uznane za racjonalne (Pappenheim, Bunel, Baudin, Bagiński, Mery, Génévrier). S. Kopyczyński mówi, że „okna klas zwracamy w stronę słoneczną w ten sposób, by klasy otrzymywały światło południowo-wschodnie lub południowo-zachodnie. Zwrócenia okien klas w stronę północną winniśmy w szkołach zawsze unikać“. Wbrew jednak przytoczonej opinii, przyjętej przez większość współczesnych higienistów, zdawałoby mi się, że sytuowanie klas na północ w naszych strefach posiadałoby dużo dodatkowych stron pod względem higieny narządu wzroku.

Ławki ustawia się w ten sposób, żeby okna były z lewej strony uczniów. Ogólna powierzchnia szyb w oknach powinna wynosić $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{6}$ powierzchni podłogi; górne krawędzie otworów okiennych należy urządzać, o ile da się technicznie, blisko sufitu.

Nateżenie oświetlenia miejsc dla pracy powinno wynosić 25 świec metrowych w świetle dziennem. Racjonalne również jest dążenie, żeby z każdego miejsca widać było część firmamentu nie mniej 50° kąta przestrzennego (ob. str. 402).



Rys. 149.

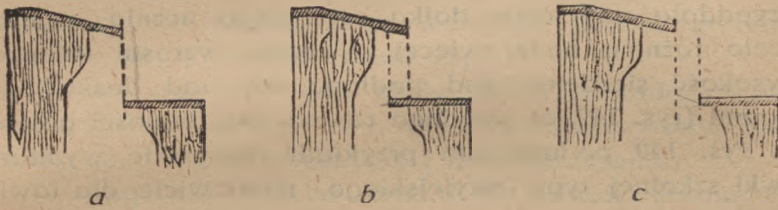
Schemat ławki szkolnej z oznaczonymi pomiarami. Ławka bazylejska, wymiary podane w centymetrach dla ławki Nr. IV, dla dzieci o wzroście 131—140 cm. (Według S. Kopczyńskiego): *a* — wysokość poziomej części stołu nad podłogą—77; *b* — wysokość wewnątrz krawędzi stołu nad podłogą — 70; *c* — wysokość oparcia nad podłogą — 73; *d* — różnica — 23; *e* — wysokość siedzenia nad deską pod nogi—37; *f* — wysokość deski pod nogi nad podłogą—10; *g* — odległość wewnątrz krawędzi stołu od oparcia—26; *h* — szerokość pochyłej części stołu—40; *i* — szerokość poziomej części stołu — 10; *l* — szerokość stołu—45.

rów dziecka, ławka szkolna zmusza dziecko do nieprawidłowego trzymania się, a ta okoliczność swoją drogą stanowi niepośledni czynnik w szeregu przyczyn, powodujących rozwój krótkowzroczności, skrzywień kręgosłupa, sprzyja szybszemu zmęczeniu ucznia.

Jeżeli nauka odbywa się w godzinach wieczorowych, należy zaopatrzyć klasy w oświetlenie sztuczne. Z tego, co się powiedziało w rozdziale o oświetleniu, możemy wnioskować, że najlepsze jest oświetlenie elektryczne, przy czem należy wymagać jak najstaranniejszego rozproszenia światła od mocnych jego źródeł, zawieszonych pod sufitem.

Ławki szkolne. Z utensyljów szkolnych przedewszystkiem należy omówić ważną sprawę ławek szkolnych. Chodzi o to, że wadliwie urządzona, ewent. nieprzystosowana do wymia-

Ławka szkolna może w zupełności odpowiadać wymaganiom higieny tylko pod warunkiem, jeżeli jest przystosowana do wzrostu ucznia, mianowicie należy tutaj dążyć do takiej samej indywidualizacji, jak np. w dopasowaniu obuwia lub ubrania. Ze względów praktycznych jednak dopuszcza się pewną szablonizację, mianowicie, przyjmujemy, że w granicach 10 *cm* różnicy wzrostu dzieci można używać ławki tej samej wielkości. Wzrost dzieci w wieku szkolnym waha się zwykle w granicach od 110



Rys. 150.

Schemat ławek szkolnych o różnych odstępach: *a* — odstęp równy się zeru, *b* — odstęp ujemny i *c* — odstęp dodatni.
(Według S. Kopczyńskiego)

do 175 *cm*, przeto dla szkół średnich możemy się ograniczyć do sześciu wielkości ławek, dla szkół powszechnych do 3 — 4 wielkości. Na tej samej ławie dziecko może siedzieć najwyżej dwa lata, gdyż roczny przyrost wzrostu dziecka wynosi zwykle 5 — 6 *cm*.

Co się tyczy wymiarów ławki szkolnej, zwraca się uwagę przede wszystkim na dwie wielkości: 1-o, różnicę (diferencję), to zn. prostopadle mierzoną wysokość wewnętrznej krawędzi stołu nad powierzchnią siedzenia (rys. 149, *d*) i 2-o, odstęp (dystancję), to zn. odległość między prostopadłymi liniami, poprowadzonymi przez wewnętrzne krawędzie stołu i siedzenia (rys. 150). Odstęp równy się zeru, jeżeli obie krawędzie: stołu i siedzenia leżą na jednej prostopadłej (rys. 150, *a*); nazywamy odstęp ujemnym, skoro siedzenie zachodzi pod krawędź stołu (rys. 150, *b*), dodatnim zaś, jeżeli siedzenie nie dochodzi do wewnętrznej krawędzi stołu (rys. 150, *c*).

Dla prawidłowego trzymania się przy pisaniu odstęp powinien być ujemnym od 2 do 3 *cm* przed pionkami, wygodne siedzenie w naturalnej pozycji wymaga niewielkiego odstępu dodatniego (2—3 *cm*), natomiast łatwe wychodzenie z ławki i stanie może się odbywać, gdy mamy znaczny odstęp dodatni około 10—12 *cm*. Dla zadośćuczynienia tym sprzecznym wymaganiom może służyć odstęp zmienny, co da się osiągnąć za pomocą urządzenia ruchomego siedzenia lub stołu.

Różnica powinna być taką, ażeby krawędź stołu przypadła naprzeciw dołka sercowego ucznia; wynosi przeto różnica mniej więcej $\frac{1}{7}$ część wzrostu dziecka. Wysokość siedzenia nad podłogą lub nad deską pod nogami (rys. 149, e) powinna równać się długości goleni. Na rys. 149 podano dla przykładu wszystkie wymiary ławki szkolnej typu bazylejskiego, mianowicie dla ławki Nr. IV, co odpowiada wzrostowi 131—140 *cm*.

Ze względów higienicznych i pedagogicznych należy przekładać ławki dwusiedzeniowe nad ławki wielosiedzeniowe; jeszcze korzystniejsze są naturalnie ławki jednosiedzeniowe, to jest osobne dla każdego ucznia, kosztują one jednak drogo i zajmują dużo miejsca w izbach szkolnych. Mamy do rozporządzenia bardzo znaczną ilość rozmaitych systemów ławek szkolnych; po opis i sanitarną charakterystykę ich odsyłamy do wymienionych w piśmiennictwie obszerniejszych podręczników i monografij.

Druki szkolne. Czytanie rozmaitych druków (książek, tablic, map) stanowi jedną z najgłówniejszych części składowych pracy młodzieży szkolnej. Druki te powinny odpowiadać pewnym wymaganiom higieny narządu wzroku. Chodzi tu o czytelność i wymiary pisma, to jest poszczególnych liter i odstępu między literami i wierszami, o wykonanie drukarskie i o własności papieru, jako to: barwę, charakter powierzchni, grubość, przezroczystość i t. p.

W poszczególnych krajach wydaje się przepisy prawne, podające normy, dotyczące się drukowania książek szkolnych. U nas obowiązują „Przepisy normalne M. W. R.

i O. P. w sprawie norm druku książek szkolnych¹⁾. A. Safarewicz przychodzi do wniosku, że powyższe wymagania w pewnych punktach należy zastrzyć. Autor wymaga, żeby wysokość małych liter, nie występujących z wiersza, w książkach dla pierwszego roku nauki nie była mniejsza od 4 mm; w drugim roku nauki—od 2,5 mm, w trzecim i czwartym — 2, w latach piątym, szóstym i siódmym 1,75 mm, który to wymiar jest wogóle najmniejszą normą, dopuszczalną dla książek szkolnych. Krój liter powinien być prosty, spokojny, pozbawiony zażeń i nierówności oraz wszelkich ozdób, któreby utrudniać mogły rozpoznawanie liter.

Papier powinien być biały, może posiadać słaby odcień szarawy lub żółtawy, musi być satynowany, niepołyskujący, nieprzeświecający i nieprzetłaczający.

W. Gądzikiewicz zbadał 20 książek szkolnych, A. Safarewicz 30 książek, wydanych w Polsce w ostatnich latach (1918—1924). Autorowie stwierdzili, że żadna ze zbadanych książek szkolnych nie czyni zadość wymaganiom higienicznym.

Szkodliwości szkolne. Zapatrując się na pracę młodzieży szkolnej, jako na pracę w pewnym stopniu zawodową, możemy też mówić o „zawodowych szkodliwościach szkoły“. Chodzi tu przede wszystkim o zmęczenie mózgowe, przeciążenie narządu wzroku, boczne skrzywienie kręgosłupa (*scoliosis*) i zwiększoną możliwość zapadania na pewne choroby zakaźne. W związku z temi szkodliwościami możemy również mówić o „zawodowych chorobach szkolnych“: neurastenji, objawach przemęczenia mózgowego, niedokrwistości, krótkowzroczności oraz takich chorobach zakaźnych, jak płońca, odra, błonica, krztusiec, ospa, świnka.

Niektórzy autorowie (S. Kopczyński), biorąc pod uwagę słuszne twierdzenie, że nie sama szkoła jest wyłączną przyczyną wymienionych zjawisk patologicznych, lecz że odgrywa tu pewną rolę również dalsze otoczenie dziecka, wolą używać nazwy: „choroby wieku szkolnego“, niż utartej nazwy: „choroby szkolne“.

¹⁾ Wydane dn. 1 czerwca 1920 r.

Dane statystyki sanitarnej stwierdzają, biorąc ogólnie, że współczynniki śmiertelności i chorobowości w wieku szkolnym są wyższe u dzieci, uczęszczających do szkół, w porównaniu z dziećmi tego wieku, do szkół nie chodzącymi. Wśród przyczyn śmierci na pierwszy plan wysuwają się choroby zakaźne. Co się tyczy chorobowości, to przytoczymy tutaj dane J. Wieliczki, obejmujące badania 37 939 dzieci w szkołach średnich na terytorjum b. Królestwa Kongresowego w 1918—1919 r. Mianowicie wśród zbadanych dzieci stwierdzono:

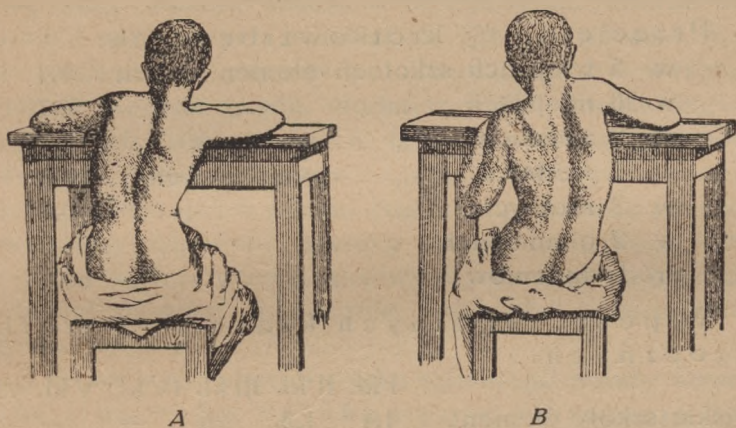
Skrzywienie kręgosłupa	6,7%
Wadę serca	2,0%
Wadę słuchu	2,5%
Wadę wzroku	21,6%
Wadę wymowy	0,8%
Próchnicę zębów	52,7%

Z poszczególnych chorób zastanowimy się przede wszystkim na zaburzeniach w krążeniu i wytwarzaniu krwi. Z tych chorób są bardzo częste napływy (kongestje) krwi do głowy, wskutek czego powstaje przekrwienie mózgu, co swoją drogą powoduje bóle głowy i krwotoki nosowe, tak częste u dziatwy szkolnej („*cephalgie scolaire*“ autorów francuskich). Przekrwienie czynne ma przyczyny w zwiększonym dowozie krwi, związanym z wyczerpaną pracą mózgową; natomiast do biernego przekrwienia mózgu przyczyniają się takie czynniki, jak zbytne pochylenie naprzód całego tułowia, zwieszania głowy na dół, długiotrwałe siedzenie w niewygodnej pozycji, ucisk klatki piersiowej i t. p. Wysoka temperatura powietrza klas, zwłaszcza promienie ciepła od przegrzanych powierzchni pieców, sprzyjają rozwojowi bólów głowy.

Dalej należy wskazać na nerwowe kołatanie serca, niedokrwistość (anemja) i blednicę (*chlorosis*) u dziewcząt.

Skrzywienie kręgosłupa jest nadzwyczaj częstym zjawiskiem wśród dziatwy szkolnej, aż do 25% (Krug w Dreźnie stwierdził 25%, Hagmann w Moskwie 29%, Hillom w Paryżu 30% i t. d.). Można tu jednak zaznaczyć, że pewne, słabe skrzywienie kręgosłupa należy

uważać za objaw fizjologiczny, i wobec tego brać pod uwagę większe stopnie skrzywienia; ten fakt tłumaczy mniejsze odsetki tego zniekształcenia, dawane przez innych autorów (np. Leshaft w Petersburgu 1,8—3,5%). Dla tego też w celu ułatwienia sanitarnej oceny zjawiska należy podawać również stopień zanotowanego skrzywienia.



Rys. 151.

Boczne skrzywienia kręgosłupa (*scoliosis*) w związku z wadliwą pozycją podczas siedzenia: *A*—wygięcie lewostronne, *B*—wygięcie prawostronne. (Według Redard'a).

W szkołach mamy do czynienia ze skrzywieniem kręgosłupa bocznem (*scoliosis*). Powstanie tego cierpienia zależy od rozmaitych przyczyn, jak np. krzywicy, ogólnego osłabienia fizycznego i t. p.; szkoła zaś potęguje rozwój początkowego skrzywienia wskutek tego, że wymaga dłuższego siedzenia dziecka. Otóż wadliwa pozycja podczas siedzenia jest tym czynnikiem, który potęguje i utrwala skrzywienie kręgosłupa; naturalnie również i pozaszkolna praca zawodowa może sprzyjać temu zniekształceniu, jak np. u terminatorów szewckich i krawieckich.

Rys. 151 uwydatnia mechanizm powstania skrzywienia kręgosłupa o lewostronnem (*A*) i prawostronnem (*B*) wygięciu.

Z chorób narządu wzroku krótkowzroczność stanowi takie zjawisko patologiczne, którego powstanie

znajduje się w niewątpliwym związku z nauką szkolną. Potwierdzają to liczne badania oczu dziatwy szkolnej. Na str. 409 już przytoczono dane Segge'a o wzroście krótkowzroczności w związku ze stopniem wykształcenia szkolnego. Z innych statystyk przytoczymy klasyczne dane H. Cohn'a, który w roku 1865 — 1866 zbadał wzrok u 10 060 uczni i 410 studentów i znalazł:

Przeciętny % krótkowzrocznych:

w 5 wiejskich szkołach elementarnych .	1,4
w 20 miejskich „ „ .	6,7
w 2 żeńskich „ wyższych . . .	7,7
w 2 średnich „ wojskowych . .	10,3
w 2 realnych „	19,7
w 2 gimnazjach	26,2
śród studentów	60,0

W poszczególnych klasach % krótkowzrocznych:

	I kl.	II kl.	III kl.	IV kl.	V kl.	VI kl.
wiejskie szkoły element.	1,4	1,5	2,6	—	—	—
miejskie „ „	3,5	9,8	9,8	—	—	—
realne „	9,0	16,7	19,2	25,1	26,4	44,0
gimnazja	12,5	18,2	23,7	31,0	41,3	55,8

Przeciętny stopień krótkowzroczności (M):

w wiejskich szkołach	M = 1/24,4
w miejskich „	M = 1/22,8
w realnych „	M = 1/19,6
w gimnazjach	M = 1/18,7

U nas J. Koliński znalazł w szkołach m. Łodzi wśród uczniów 27,3% krótkowzrocznych, przytem również zauważył, że liczba ich wzrasta procentowo w miarę przeciągania się nauki.

W powstaniu krótkowzroczności znaczną rolę odgrywa predyspozycja i dziedziczność; rzeczywiście w połowie przypadków dzieci krótkowidze mają rodziców, również dotkniętych tą samą wadą. Praca zbliżona, zwłaszcza czytanie, potęguje tę wadę urodzonych krótkowidzów, u dzieci zaś z normalną budową oka sprzyja powstawaniu krótkowzroczności.

W celu zapobiegania powstaniu i potęgowaniu się krótkowzroczności w szkole, należy zwracać uwagę na należyte trzymanie się dzieci podczas pracy, na normalne oświetlenie klas, na to, żeby książki szkolne odpowiadały wymaganiom higieny, ławki były odpowiednie i t. d.

Choroby nerwowe rozwijają się w wieku szkolnym przede wszystkim u dzieci, obciążonych dziedzicznie. Co się tyczy udziału szkoły w potęgowaniu chorób nerwowych i umysłowych u dzieci, S. K o p c z y ń s k i przytacza następujące przyczyny: „Stawianie zbyt wysokich wymagań programowych, nadmiar zadań domowych, nie pedagogicznie ułożony plan lekcyj, nadmiar pisaniny, zadawanie na pamięć ustępów, często nie zupełnie rozumiałych, przesuwanie punktu ciężkości nauczania ze szkoły na dom, wywoływanie strachu za pomocą gróźb i zbyt surowego postępowania, surowe kary, uwłaczające czci i godności dziecka, urządzanie pod tą lub inną postacią egzaminów i t. p.“.

Z nerwowych chorób wieku szkolnego należy wymienić neurastenję, psychastenję i histerję oraz płasawicę i padaczkę. Choroby umysłowe wśród młodzieży szkolnej spotykają się rzadko, natomiast dzieci słabiej uzdolnione i upośledzone na umyśle mogą czasem stanowić znaczną odsetkę, nauczanie zaś i wychowanie takich dzieci wymaga osobnych zakładów i specjalnych metod, co jednak należy już do dziedziny pedagogiki.

W związku z chorobami nerwowymi i umysłowymi stoi sprawa samobójstw i alkoholizmu wśród młodzieży szkolnej. Co się tyczy alkoholizmu, na stopień jego rozpowszechnienia w naszych szkołach wskazują dane, świeżo opublikowane przez J. S z m u r ł ę. Ogólne wyniki ankiety, przeprowadzonej w szkołach warszawskich w r. 1922—23, streszcza następująca tabliczka:

Liczba dzieci zapytanych	Pije codzień	Pije częściej niż raz na tydzień	Pije raz na tydzień	Pije czasami	Wcale nie pije	Upija się
40 517	1 548 3,5%	3 924 9,4%	7 438 18,3%	14 730 36,3%	12 871 32,5%	251 0,6%

„Okazuje się przeto, że tylko jedna trzecia dzieci wcale nie używa alkoholu, że prawie trzecia część dzieci pije napoje wyskokowe conajmniej raz na tydzień, a z nich 3,5% pije codziennie, a nawet kilka razy dziennie“¹⁾.

Walka z alkoholizmem w szkole ma pierwszorzędne znaczenie w całokształcie zabiegów, które zmierzają ku zupełnemu usunięciu alkoholizmu i które zostaną omówione niżej, w części VII (Higjena socjalna: alkoholizm).

Co się tyczy zwalczania innych, wymienionych wyżej szkodliwości szkolnych, z pomocą może przyjść częściowo higjena, częściowo zaś pedagogika, mianowicie co do racjonalizacji programów, usunięcia przeładowania i zmęczenia dzieci, uwzględnienia psychiki wieku szkolnego; dalej co do odpowiedniej organizacji wychowania fizycznego i t. d.

Wprowadzenie jednak w życie wszystkich wymagań higieny szkolnej da się urzeczywistnić w sposób racjonalny tylko pod tym warunkiem, że zostanie odpowiednio zorganizowana w szkołach opieka higieniczno-lekarska. Otóż współczesna szkoła powinna udzielać tej organizacji najpilniejszej uwagi. Rzeczywiście, widzimy, że np. w Anglii w 1914 r. nad 6 milionami dzieci, uczęszczającymi do 21 000 publicznych szkół powszechnych, dozór higieniczno-lekarski pełnił fachowy personel, składający się z 1300 lekarzy szkolnych (S. K o p c z y ń s k i).

Sama opieka może być zorganizowana w sposób rozmaity, jako zaś schemat zasadniczy przyjmujemy, że na czele jej stoi *l e k a r z s z k o l n y*, do którego pomocy daje się lekarzy-specjalistów, np. dentystów, oraz personel średni (higjenistki), który znajduje się w jego rozporządzeniu bezpośrednim.

W naszej „Instrukcji dla lekarzy szkolnych w zakładach naukowych średnich męskich i żeńskich“²⁾ umieszczony został regulamin, który doskonale streszcza działalność lekarzy szkolnych, wskazuje jednocześnie wytyczne realnej opieki higienicznej w szkołach. Dla tego też przytaczamy ów regulamin.

¹⁾ J. S z m u r ł o. O używaniu napojów wyskokowych przez dziatwę szkół powszechnych w Warszawie. „Opieka nad dzieckiem“, 1924, Nr. 5.

²⁾ Dziennik Urzędowy M. W. R. i O. P. 1918, Nr. 6.

Regulamin szczegółowy dla lekarza szkolnego.

§ 1. Lekarz szkolny ma dozór higieniczny: a) nad stanem sanitarnym lokalu szkolnego, b) nad stanem zdrowotnym i rozwojem fizycznym uczniów i c) nad higieną nauczania.

A. DOZÓR NAD STANEM SANITARNYM LOKALU SZKOLNEGO.

§ 2. Lekarz wraz z dyrektorem szkoły dokonywa oględzin całego terenu szkoły i pomieszczenia szkoły po ukończeniu roku szkolnego i na kilka dni przed rozpoczęciem nowego. Wynik oględzin wpisuje do książki sanitarnej.

§ 3. Lekarz szkolny każde pomieszczenie szkolne ogląda przynajmniej raz na miesiąc.

U w a g a. Oględzinom podlegają wszystkie ubikacje, w szczególności: klasy, korytarze, ustępy, mieszkania służby, sala gimnastyczna i rekreacyjna, jadalnie, kąpieliska, sypialnie, o ile przy szkole istnieje internat, przyczem zwraca się uwagę na schludność ogólną i poszczególnych sprzętów, stan podłóg i ścian, ciepłotę, oświetlenie, przewietrzanie i zaopatrzenie w wodę. Oględzinom podlegają przyrządy gimnastyczne, bufet szkolny, naczynia stołowe i kuchenne i t. p.

Wyniki oględzin lekarz notuje w książce sanitarnej.

§ 4. Lekarz szkolny przedkłada dyrektorowi szkoły do zatwierdzenia regulamin ogrzewania, przewietrzania i utrzymywania w czystości pomieszczeń szkolnych oraz przestrzega jego wykonywania.

B. DOZÓR NAD STANEM ZDROWOTNYM UCZNIÓW.

a) Badania indywidualne.

§ 5. Lekarz szkolny dokonywa ogólnych oględzin lekarskich wszystkich nowozapisanych do szkoły uczniów przed egzaminem wstępnym, a to w celu niedopuszczenia do szkoły aż do czasu wyzdrowienia dzieci, dotkniętych chorobami skóry, jak: parchy, świerzb, wszawica, gnidy we włosach (zwłaszcza u dziewczynek), dzieci, dotkniętych zaraźliwymi nieżytami spojówek (jaglica i inne), niektórymi chorobami nerwowymi, jak np. płasawicą, gruźlicą otwartą, syfilisem w okresie zaraźliwym, a także w celu niedopuszczania do szkoły lub do danej klasy uczniów nazbyt wątpliwych i niedojrzałych fizycznie.

Przy oględzinach mogą być obecni rodzice lub opiekunowie dziecka.

§ 6. Na początku roku szkolnego lekarz szkolny ogląda wszystkich uczniów szkoły. Przy oględzinach obecni są wychowawcy klasowi.

§ 7. W pierwszych dniach nauki szkolnej lekarz z udziałem wychowawcy rozsadza uczniów w ławkach podług wzrostu, wzroku i słuchu.

§ 8. Po rozpoczęciu roku szkolnego lekarz szkolny bada systematycznie przede wszystkim nowoprzybyłych uczniów podług ustalonego schematu. Uczniowie, przybyli z innych szkół, winni przedstawić swe karty zdrowia. Uczeń przed badaniem winien przynieść otrzymany ze szkoły i wypełniony kwestionariusz, dotyczący chorób przebytych i warunków domowych. Przy badaniach mogą asystować rodzice ucznia, a w szkołach żeńskich i wychowawczynie.

§ 9. Wyniki badań, a zwłaszcza dostrzeżone braki i wady, wymagające leczenia, lekarz notuje na specjalnych blankietach, które przesyła rodzicom, zaznaczając potrzebę leczenia. W wypadkach, mających specjalny związek z nauką szkolną (np krótkowidztwo, osłabiony słuch, wada serca, ruptura, krwotoki z nosa i t. p.) porozumiewa się z wychowawcą i nauczycielem gimnastyki.

§ 10. Po zbadaniu nowoprzybyłych do szkoły lekarz bada ponownie dawnych uczniów, tak, iżby, o ile można, wszyscy uczniowie w szkole zostali zbadani podczas roku szkolnego dwukrotnie. Gdyby z powodu dużej liczby uczniów lekarz nie mógł tego dokonać, wtedy bada dwukrotnie przynajmniej uczniów klas niższych i uczniów, kończących szkołę, którym udziela wskazówek, dotyczących doboru zawodu. Oprócz tego lekarz bada uczniów, wskazanych przez wychowawcę. Uczniowie, notowani, jako podlegający specjalnej obserwacji ze względu na stan zdrowia albo na wejście w okres dojrzewania, badani są stosownie do potrzeby.

Przy badaniach ponownych lekarz notuje na karcie zdrowia wszelkie zmiany, zaszłe w stanie zdrowia, w szczególności zaś, czy braki i wady, zauważone poprzednio, zostały usunięte.

W razie zauważenia wad lub skłonności chorobowych lekarz robi na karcie zdrowia wzmiankę kolorem czerwonym: *Obs. (ervatio)* i składa kartę do właściwej teczki. Każda klasa posiada dwie teczki. dla uczniów zdrowych i dla wymagających obserwacji.

b) Kontrola nad chorobowością uczniów.

§ 11. Lekarz szkolny jak najściślej kontroluje wszystkie choroby młodości w szkole, stosując się do obowiązujących przepisów zapobiegawczych.

§ 12. W razie zachorowania ucznia na chorobę zakaźną, lekarz szkolny poddaje najbliższych jego sąsiadów w klasie ścisłej obserwacji.

§ 13. Lekarz szkolny dopilnowuje, by zgodnie z przepisami obowiązującymi uczeń, przybywający do szkoły po chorobie zakaźnej, wpuszczany był do klasy dopiero na podstawie jego zezwolenia. Dotyczy to norma wszystkich przypadków zachorowań, w których niedomaganie trwało więcej, niż 3 dni. Kwalifikowanie uczniów, przybywających do szkoły do gabinetu lekarskiego po chorobach, lekarz dokonywa na początku swej codziennej czynności w szkole.

Świadectwa lekarzy domowych lekarz szkolny bierze pod uwagę, nie obowiązują go jednak one bezwzględnie.

§ 14. W wyjątkowych razach (brak opieki lekarskiej, podejrzenie wiarogodności danych o chorobie) lekarz szkolny na specjalne żądanie dyrektora odwiedza ucznia w domu. O ile otrzyma wezwanie przed 9-tą rano, wizytuje chorego ucznia w tym samym dniu, jeżeli po 9-ej, wtedy ma prawo udać się do chorego w dniu następnym.

§ 15. Jeżeli uczeń domaga się wyjścia ze szkoły do domu z powodu niedomagania w czasie pobytu lekarza w szkole, wówczas zostanie odesłany przez wychowawcę lub nauczyciela do gabinetu lekarskiego do zbadania.

c) Pomoc ambulatoryjna, kąpiele, ćwiczenia
cielesne, dożywianie uczniów.

§ 16. Lekarz szkolny udziela uczniom pomocy doraźnej w wypadku nagłych zachorowań, w tym celu korzysta z apteczki podręcznej szkolnej.

§ 17. Stałe opatrywanie ran, owrzodzeń, drobne rękoczyzny do obowiązków lekarza nie należą. Wykonywa on je wtedy, jeżeli uzna za właściwe ze względu na niezamożność chorego. W celu leczenia dostrzeżonych wad lekarz szkolny powinien skierowywać uczniów do lekarzy prywatnych lub publicznych zakładów leczniczych.

§ 18. Czynności ambulatoryjne lekarz szkolny wykonywa z reguły podczas przerw między lekcjami. W gabinecie lekarza szkoły winien wisieć rozkład przyjęć w przychodniach publicznych, w celu kierowania do nich uczniów niezamożnych.

§ 19. Lekarz szkolny czuwa, by młodzież szkolna jak najregularniej kąpała się (kąpieliska szkolne, publiczne). Prowadzi odnośną statystykę w książce sanitarnej.

§ 20. Lekarz szkolny czuwa nad odżywianiem ucznia. W razie potrzeby porozumiewa się z rodzicami w tej sprawie, kwalifikuje młodzież do bezpłatnego posiłku, kontroluje produkty spożywcze, wydawane w szkole.

§ 21. Lekarz szkolny czuwa nad racjonalnem stosowaniem wszelkich zabiegów i ćwiczeń cielesnych, uprawianych w szkole i poza nią, popiera ruch wycieczkowy, zabawy na powietrzu otwartem, w klasach wyższych również gry i ćwiczenia sportowe.

C. DOZÓR NAD HIGIENĄ NAUCZANIA.

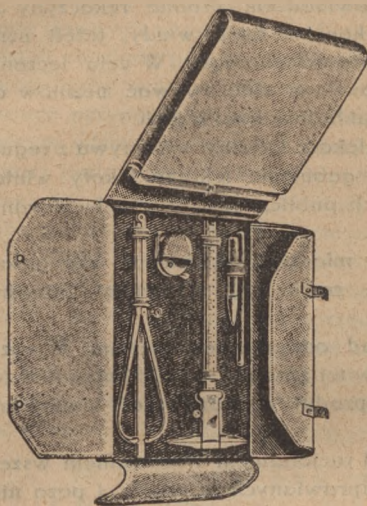
§ 22. Lekarz szkolny bierze udział w układzie planu zajęć szkolnych, w tym celu czuwa, aby rozkład poszczególnych lekcji był w miarę możliwości najhigieniczniejszym.

§ 23. Lekarz szkolny czuwa, by prace domowe w każdej klasie były rozłożone równomiernie i odpowiednio na poszczególne dni w tygodniu, by ćwiczenia i wypracowania klasowe dokonywały się w warunkach dla uczniów jak najdogodniejszych. W tym celu porozumiewa się z wychowawcami klasowymi, biorąc stałe udział w ich naradach.

§ 24. Lekarz szkolny odwiedza poszczególne lekcje, zwłaszcza kaligrafji, rysunków, prac ręcznych i ćwiczeń gimnastycznych, zabaw i gier ruchowych, nie rzadziej, niż raz na cztery tygodnie; kontroluje prawidłowe trzymanie się uczniów podczas pracy. Specjalną opieką otacza ćwiczenia gimnastyczne i sportowe.

§ 25. Lekarz szkolny czuwa, by w wychowaniu możliwie była uwzględniana indywidualność ucznia i, poznawszy wszechstronnie ucznia pod względem fizycznym, a za pomocą dodatkowych badań poznawszy właściwości psychiczne ucznia, na posiedzeniach wychowawców i rad pedagogicznych podaje charakterystykę każdego ucznia ze stanowiska lekarskiego, uzupełniając w ten sposób charakterystykę jego, podaną przez nauczycieli.

W związku z regulaminem wydają się poszczególne kwestjonariusze, druki statystyczne, schematy i sposoby badań i t. d. Po te szczegóły odsyłamy do większych monografij, wymienionych w odnośnem piśmiennictwie.

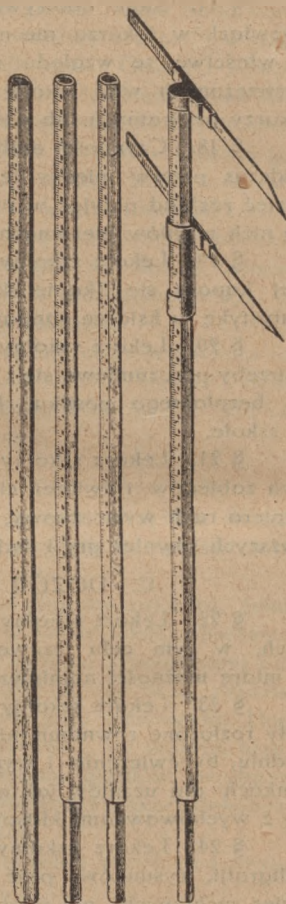


Rys. 152.
Instrumentarium Martin'a.

Metodyka badań higieny szkolnej jest bardzo skomplikowana, gdyż tutaj stosuje się, prócz zwyczajnych metod ogólnosanitarnych, również sposoby z antropologii, psychologii doświadczalnej i pedagogiki. Lekarz szkolny posługuje się również wszystkimi metodami badania klinicznego.

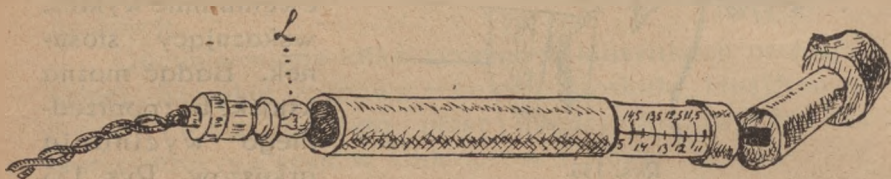
Pomiary antropologiczne odbywają się według odpowiednich instrukcyj¹⁾; w szkołach chodzi głównie o wzrost,

¹⁾ E. Loth. Wskazówki do badań antropologicznych na człowieku żywym. Warszawa, 1914.



Rys. 153.
Antropometr składany systemu Martin'a.

obwód piersi podczas najgłębszego wdechu i krańcowego wydechu i o wagę ciała. Bardzo jest pożądane przeprowadzenie bardziej detalicznych badań antropometrycznych, co jednak wymaga odpowiedniego urządzenia i wykwalifikowanego personelu. Należy jednak zaznaczyć, że dla lekarza nie byłoby zadaniem trudnym zaznajomienie się z metodyką badań antropometrycznych. Wymienione wyżej pomiary uczniów da się wykonać za pomocą nielicznych instrumentów: antropometru (wysokomierza), taśmy stalowej i wagi.



Rys. 154.

Przyrząd do mierzenia przezroczystości papieru (diafanometr) A. Safarewicza.

L — lampka żarówka, połączona z akumulatorem.

Ale i dla szerszych badań antropologicznych wystarczy może mała kolekcja przyrządów, jak np. instrumentarium Martin'a (rys. 152). Kolekcja ta składa się z antropometra (rys. 153), cyrkliów linjowego (rys. 152, z prawej strony), kabłąkowego (rys. 152, z lewej strony pudełka) i taśmy stalowej.

Sprawę badania zmęczenia omówiono wyżej (str. 538).

Badanie księzek szkolnych wymaga pewnego instrumentarium i znacznej wprawy. Szczegółowa metodyka, podana w pracy A. Safarewicza¹⁾. Rozmiary liter, grubość kresek podstawowych i włoskowatych, wymiary kolumny i marginesów i t. d. badamy za pomocą skali, cyrkla, lupy, ewentualnie mikroskopów, do tego celu przystosowanych. Wszechstronne badanie papieru wymaga nie tylko mechanicznych i mikroskopowych, lecz i chemicznych metod. Przezroczystość papieru możemy zbadać za pomocą diafanometru Klemm'a. A. Safarewicz

¹⁾ A. Safarewicz. Badanie księzek szkolnych pod względem higienicznym. Wilno, 1924.

skonstruował prosty i wygodny przyrząd, służący do tego celu (rys. 154 i 155). Źródłem światła w tym przyrządzie



Rys. 155.

Mierzenie przezroczystości papieru za pomocą diafanometru A. Safarewicza.

służy elektryczna lampka, połączona z akumulatorem; dzielność światła żarówki bada się fotometrycznie i układa się tablica ewentualnie wykres, wskazujący stosunek. Badać można książkę bez poprzedniego wycinania arkuszy. Rys. 155 właśnie objaśnia, jak to badanie się odbywa.

Inne badania sanitarne wykonywa się za pomocą metod, stosowanych w odpowiednich działach higieny: oświetlenia, ogrzewania, wentylacji i t. d.

ROZDZIAŁ III.

HIGJENA PRZEMYSŁOWA.

Definicje. Klasyfikacja zawodów. Higjena przemysłowa stanowi część obszernego rozdziału, mianowicie higieny pracy. Dane, przytoczone w pierwszym rozdziale niniejszej części (Zasady ergologii), pozwalają nam sformułować następujące określenie: higieną zawodową nazywamy ten dział naszej nauki, którego przedmiotem jest badanie wszystkich bezpośrednich i pośrednich wpływów, pozostających w związku z pracą w zakładach przemysłowych, a działających szkodliwie na zdrowie zarówno samego pracownika, jak otaczających go ludzi, oraz całego społeczeństwa. Cel zaś higieny przemysłowej polega na

wynalezieniu sposobów do zmniejszenia, ewentualnie usunięcia, szkodliwości przemysłowych.

Prawie każdy człowiek posiada jakiś zawód czyli profesję i wykonywa w związku z tem pewną pracę, czasem nawet od wczesnego wieku dziecięcego. Zawody ludzkie są bardzo różnorodne i liczba poszczególnych zawodów stale się zwiększa w miarę rozwoju kultury. Uporządkowanie i sklasyfikowanie zawodów jest sprawą bardzo skomplikowaną i zmienną, ale niezbędną zwłaszcza dla przeprowadzenia ściślejszych badań statystycznych.

Obecnie mamy kilka systemów klasyfikacji profesjonalnej. Szerokie rozpowszechnienie posiada klasyfikacja Bertillon'a, przyjęta przez Międzynarodowy Instytut Statystyczny na sesji w Chicago w r. 1893.

Każda grupa profesyj dzieli się na klasy, te na poszczególne produkcje (wyroby). Nareszcie w zakładzie przemysłowym każdy osobnik spełnia zupełnie ściśle określoną pracę, która stanowi najdrobniejszy element w pracy współczesnej, bardzo złożonej i nadzwyczaj zróżniczkowanej. Taką pracę możemy nazwać końcową profesją. Otóż współczesny przemysł liczy z górą 5 000 takich końcowych profesyj (Bogowski). W niniejszym rozdziale, poświęconym wyłącznie higienie przemysłowej, bierze się pod uwagę tylko odpowiednie profesje.

Dane statystyczne. Spisy ludności podają klasyfikację jej również według cech profesjonalnych. Odsetka ludności, zajętej w przemyśle, zmienia się od kraju do kraju w związku ze stopniem rozwoju przemysłu w poszczególnych krajach.

Przytoczymy tu dane niemieckie. W r. 1907 głównem zajęciem 26 827 362 ludzi było:

- A. Rolnictwo (łącznie z ogrodnictwem, hodowlą zwierząt, leśnictwem, rybołówstwem) 9 883 257, to jest 32,69%.
- B. Przemysł (łącznie z górnictwem i budownictwem) 11 256 254, to jest 37,23%.
- C. Handel i komunikacja (łącznie z zatrudnieniem w hotelach i restauracjach) 3 477 626, t. j. 11,50%.

D. Praca zarobkowa zmiennego rodzaju i służba domowa (nie mieszkająca u pracodawców) 471 695, to jest 1,56%.

E. Służba wojskowa, dworska, obywatelska i kościelna oraz wolne zawody 1 738 530, to jest 5,75%.

F. Samodzielna praca bez określonego zawodu 3 404 983, to jest 11,27%.

W Rosji w r. 1897 w rolnictwie (łącznie z ogrodnictwem, leśnictwem i t. d.) było zajętych 74,9%, w przemyśle zaś tylko 9,7% całej ludności cesarstwa.

Rozkład ludności według zawodów daje możliwość zakwalifikować każdy kraj pod względem profesjonalnym jako przeważnie rolniczy, ewentualnie przemysłowy. Otóż Polska naogół jest dotychczas przeważnie krajem rolniczym.

Statystyka jest jednym z ważniejszych środków pomocniczych w badaniach naukowych o wpływie pracy zawodowej na zdrowie ludności. Chodzi tu przede wszystkim o współczynniki śmiertelności i chorobowości profesjonalnej.

Z obszernego materiału statystycznego przytoczymy tu dwie tablice: XXXVI wyobraża profesjonalną śmiertelność w Austrii, w okresie 1891—96; śmiertelność podano według wieku; w ostatniej kolumnie znajdujemy standart w porównaniu z przeciętną śmiertelnością wszystkich członków kasy, którą to śmiertelność przyjęto za 100. Tablica XXXVII przedstawia porównawczą śmiertelność według profesyj w Anglii w dwóch okresach: 1890—1892 i 1900—1902; liczby podają tylko standarty, przyczem przeciętną śmiertelność mężczyzn przyjęto za 1000. Diagramat na rys. 156 ilustruje dane tej tablicy w sposób poglądowy: cały słupek oznacza śmiertelność w okresie 1890—1892, czarna część słupka — śmiertelność w okresie 1900—1902, więc szara część podaje z m n i e j s z e n i e śmiertelności dla każdej poszczególnej profesji w ciągu 10 lat, które upływały pomiędzy dwoma wymienionymi okresami.

Analizując tablicę i wykres, widzimy, że współczynniki śmiertelności bardzo się wahają w grupach, zajętych w rozmaitych zawodach. Wogóle śmiertelność jest mniejszą

T A B L I C A X X X V I .

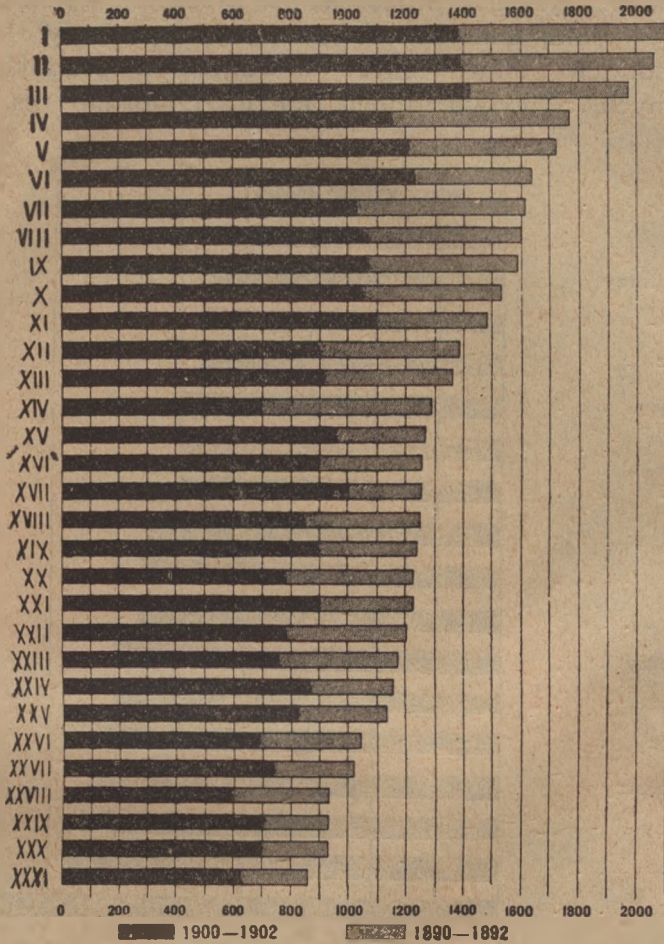
*Profesjonalna śmiertelność w Austrii (1891—1895).
Mężczyźni, członkowie kas, w wieku 15 — 60 lat.*

ZAWÓD (fabrykacja)	Na 1000 członków umierało rocznie w wieku					Stan- dard
	15—20	20—30	31—40	41—50	51—60	
1. Kolarze	4,7	4,4	5,9	9,7	17,0	70
2. Rzeźnicy	2,0	3,8	6,9	13,1	16,6	71
3. Papiernictwo	4,7	6,4	6,7	10,1	21,1	84
4. Fabryki zapafek	4,1	7,9	8,9	12,7	13,7	90
5. Budownictwo	5,2	5,5	8,6	14,7	20,8	94
6. Przemysł chemiczny	7,4	6,1	7,6	13,1	20,5	95
7. Pracownicy handlowi	5,2	6,0	8,2	12,7	25,0	95
8. Wyroby drewniane	6,3	5,8	9,3	14,7	19,9	98
9. Cukiernictwo	6,5	6,3	8,5	13,6	23,0	99
10. Przemysł tkacki	6,8	7,7	9,2	13,3	22,7	106
11. Szewcy	6,5	7,9	10,8	11,9	24,9	109
12. Tokarze	5,5	8,5	10,6	15,5	18,8	110
13. Introligatorzy	9,8	9,0	8,2	13,2	19,8	111
14. Wyroby metalowe	7,0	8,0	8,6	15,7	25,1	112
15. Ceglarnie i cementarnie	7,5	7,7	9,8	16,4	20,2	112
16. Huty górnicze	6,0	7,4	10,0	14,9	27,6	112
17. Fabryki goździ	4,4	7,4	10,6	16,4	29,6	115
18. Krawcy	6,1	6,6	11,3	14,8	30,7	115
19. Piekarze	4,8	7,1	9,6	18,9	33,9	119
20. Huty szklane	4,7	8,4	12,6	17,8	24,4	122
21. Garbarnie	8,2	8,2	11,8	16,2	23,9	123
22. Ślusarze, kowale	5,4	8,9	11,9	16,3	31,1	126
23. Ogrzewanie i oświetlenie	9,7	5,7	11,2	19,8	31,7	128
24. Stolarze	6,7	8,5	13,2	15,6	31,7	130
25. Furmani	4,8	7,1	11,6	24,2	32,1	132
26. Browary i gorzelnie	6,8	5,8	13,3	24,3	28,9	133
27. Złotnicy	12,5	11,9	11,0	16,0	18,3	137
28. Rymarze	6,8	10,9	13,3	17,7	26,2	138
29. Garncarze	4,9	7,4	11,2	25,5	42,9	139
30. Rękawicznictwo	9,1	11,1	13,3	25,1	23,4	155
31. Przemysł poligraficzny:						
Zakłady drobne	11,1	13,1	14,4	18,7	32,3	164
Zakłady duże	11,5	10,3	12,7	24,4	42,8	169
Wszyscy członkowie kas	5,2	6,6	9,0	14,2	23,1	100

T A B L I C A X X X V I I .

Profesjonalna śmiertelność w Anglii 1890—1892 i 1900—1902.

ZAWÓD (fabrykacja)	1890—1892	1900—1902
1. Robotnicy w dokach . . .	2 144	1 374
2. Przemysł ołowiu	2 061	1 385
3. Garncarze	1 970	1 420
4. Tragarze węgla	1 765	1 144
5. Huty szklane	1 719	1 202
6. Fabryki nożów i pił . . .	1 633	1 231
7. Przemysł chemiczny . . .	1 609	1 031
8. Odlewnie miedzi	1 597	1 041
9. Farbiarze	1 585	1 066
10. Dacharze	1 527	1 036
11. Furmani	1 484	1 094
12. Przemysł cynkowy	1 381	889
13. Kamieniołomy	1 359	905
14. Mydlarze	1 282	989
15. Zecerzy	1 267	935
16. Fabryki maszyn	1 256	848
17. Tynkarze	1 256	937
18. Gazownie	1 246	838
19. Urzędnicy	1 237	880
20. Handlarze młkiem	1 225	776
21. Introligatorzy	1 225	889
22. Fabryki wozów	1 201	774
23. Handlarze sukniem	1 174	755
24. Murarze	1 157	862
25. Jubilerzy	1 130	817
26. Papiernictwo	1 043	684
27. Browary	1 021	734
28. Maszyniści na kolejach . .	934	582
29. Handlarze żelazem	933	700
30. Handlarze węglem	929	695
31. Cegielnicy	857	622

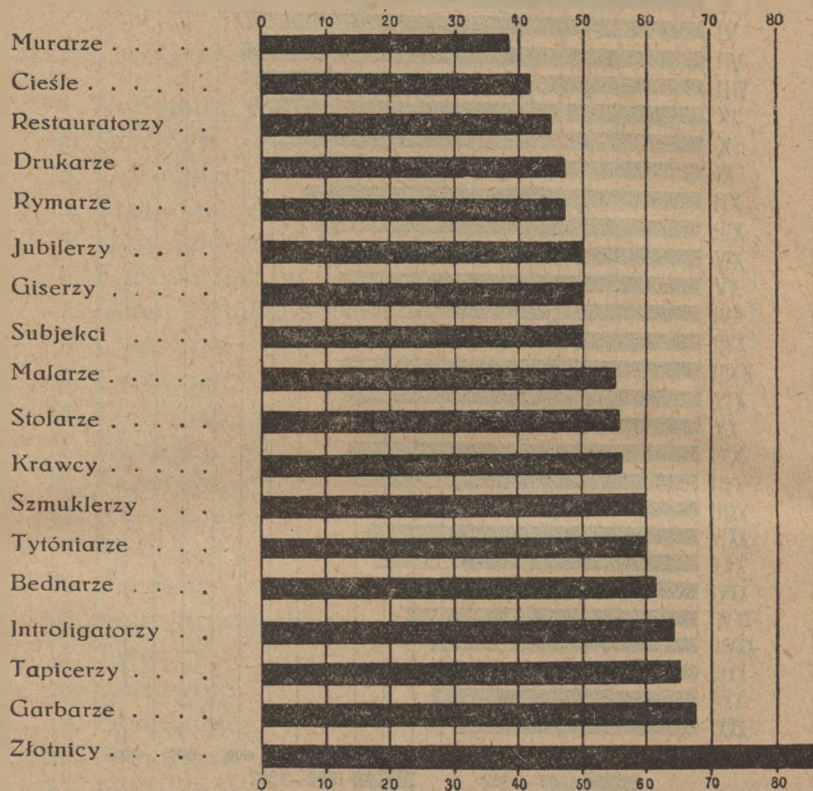


Rys. 156.

Śmiertelność niektórych zawodów w Anglii w 1890—1892 r. (cała linja) i w 1900—1902 (czarna linja).

Liczby oznaczają: I—robotnicy w dokach; II—w przemyśle ołowiu; III—garncarze; IV—tragarze węgla; V—w hutach szklanych; VI—w fabrykach noży i pił; VII—w przemyśle chemicznym; VIII—w odlewniach miedzi; IX—farbiarze; X—dacharze; XI—furmani; XII—w przemyśle cynkowym; XIII—w kamieniołomach; XIV—mydlarze; XV—zecerzy; XVI—w przemyśle maszyn; XVII—tynkarze; XVIII—w fabrykach gazowych; XIX—urzędnicy; XX—handlarze mlekiem; XXI—introligatorzy; XXII—w fabrykach wozów; XXIII—handlarze sukniem; XXIV—murarze; XXV—jubilerzy; XXVI—w papiernictwie; XXVII—w browarach; XXVIII—maszyniści na kolejach; XXIX—handlarze żelazem; XXX—handlarze węglem; XXXI—ceglarnicy. (P. Kurkin).

u rolników, wyższa u pracowników przemysłowych; z tych bardzo wysoką śmiertelność dają pracujący przy ołowiu, w zakładach poligraficznych i wogóle w produkcjach, związanych z wytwarzaniem kurzu. Diagram rys. 156



Rys. 157.

Profesjonalna umieralność na gruźlicę w Niemczech (1898—1900), obliczona na 100 członków Kasy chorych (P. Kurkin).

wskazuje również, iż profesjonalna śmiertelność w Anglii zniża się w miarę obniżenia współczynnika ogólnej śmiertelności; w tym zmniejszeniu się śmiertelności profesjonalnej, zależnem od polepszenia warunków ekonomicznych życia ludności, niemałą rolę odgrywa, bez wątpienia, również postęp higieny przemysłowej.

Pośród poszczególnych chorób, statystyka profesjonalna zwraca wielką uwagę na umieralność na gruźlicę. Rys. 157 podaje współczynniki umieralności (na 100) na gruźlicę przedstawicieli niektórych zawodów w Niemczech (1897—1900).

Ze statystyki chorobowości profesjonalnej przytoczymy tylko parę przykładów, korzystając z klasycznych sprawozdań Kasy chorych w Lipsku.

Wysokość współczynników chorobowości i zapadalności mniej więcej odpowiada wysokości współczynników śmiertelności w odpowiednich zawodach. W tablicy XXXVIII przytacza się współczynniki zapadalności ogólnej (na 100) w różnych zawodach.

T A B L I C A X X X V I I I .

Profesjonalna chorobowość w Lipsku (1887—1905).

ZAWÓD (fabrykacja)	Na 100 członków Kasy rocznie zapadało w wieku		
	15—34	35—54	55—74
1. Odlewnie cyny	89,8	63,9	66,7
2. Papiernictwo	67,9	77,7	110,1
3. Cementarnie i wapniaki .	52,5	69,4	96,1
4. Browary	49,3	63,8	111,6
5. Szlifiarze metali	52,9	56,0	76,2
6. Przeróbka drzewa	52,1	56,1	79,2
7. Kamieniołomy	50,0	57,6	82,0
8. Gałganiarze	46,6	59,9	118,2
9. Oczyszczanie ulic	46,8	59,1	77,6
10. Bednarze	47,2	62,0	77,1
11. Tartaki	45,4	61,5	—
12. Odlewnie ołowiu	52,2	30,0	72,7
Wszystkie zawody	36,6	44,4	59,1

Robotnicy, zajęci gałganiarstwem i wybieraniem śmieci, często zapadają na choroby skórne, reumatyzmy i suchoty płuc; bardzo wysoki współczynnik zapadalności na gruźlicę znajdujemy również u szlifiarzy i pracujących w kamieniołomach.

Są profesje, które bez wątpienia skracają życie zajętych w nich pracowników, lecz dają małą zapadalność, przynajmniej małe zwracanie się do pomocy lekarskiej. Do tej kategorii należą warsztaty, w których pewne, lżejsze choroby nie uniemożliwiają dalszej pracy, jak np. w zakładach krawieckich, szewckich, tapicerskich, na fabrykach tytoniu, w restauracjach i t. d. Wśród przedstawiceli wymienionych zawodów jest bardzo rozpowszechniona gruźlica.

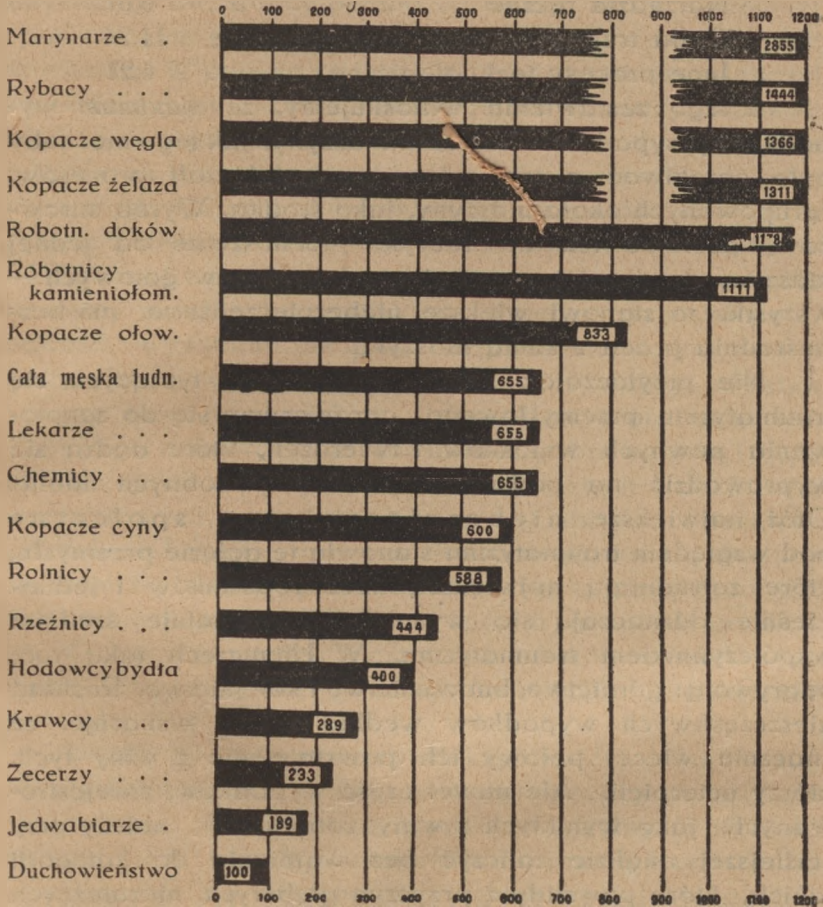
Naodwrot, są profesje, dające bardzo wysoką zapadalność, lecz nie stanowiące większego niebezpieczeństwa dla życia, np. zajęcia przy kanalizacji, wodociągach, z asfaltem, w zakładach gazowych, w przemyśle leśnym i t. p.

Traumatyzm profesjonalny. Tak zwane „nieszczęśliwe wypadki“ w przemyśle, powodujące mechaniczne uszkodzenie ciała robotników, a nierzadko i śmierć, są bardzo częste, w rozwoju zaś higieny zawodowej traumatyzm odegrał nawet, w sposób paradoksalny, rolę dodatnią, gdyż zwrócił uwagę społeczeństwa na ciężkie warunki sanitarne pracy przemysłowej i zmusił je zająć się tą sprawą.

Wśród przyczyn śmierci traumatyzm zajmuje miejsce nieznaczne, gdyż np. w Anglii w okresie dziesięciolecia 1881—1890 na 1000 zgonów śmierć gwałtowna stanowiła 33,9, to jest około $\frac{1}{30}$ wszystkich zgonów. W Niemczech w roku 1909 wypadki nieszczęśliwe stanowiły przyczynę śmierci w 2,3%, t. j. każdy 44 zgon został wywołany przez traumatyzm; zestawienie z innymi danymi poucza, że traumatyzm w Niemczech zabiera rocznie tyleż ofiar, co płońica i odra razem wzięte. Około połowy wszystkich nieszczęśliwych wypadków stanowi traumatyzm przemysłowy.

Rys. 158 ilustruje profesjonalną umieralność na traumatyzm w Anglii (1900 — 1902), przy czym śmiertelność duchownych przyjęta za 100. Z diagramu tego widzimy,

jak nierównomierne jest niebezpieczeństwo traumatyzmu w poszczególnych zawodach: umieralność na traumatyzm marynarzy floty handlowej $28\frac{1}{2}$ razy przewyższa odpowiednią umieralność duchownych.



Rys. 158.

Profesjonalna umieralność na traumatyzm w Angji (1900—1902).
Umieralność duchownych przyjęta za 100.

Ciekawe jest zestawienie wypadków nieszczęśliwych według przyczyn je wywołujących. Otóż na każde 100 wypadków śmiertelnych w Niemczech (1907) wypadło przyczyn:

Spadanie i zawałenie się	32,42
Urządzenia mechaniczne	13,32
Transport nie maszynowy	13,84
Drogi komunikacji	22,24
Narzędzia ręczne	0,67
Ciała trujące, gryzące i wybuchowe	11,24
Inne procesy technologiczne	6,27

Z tego zestawienia wnioskujemy, że *maximum* wypadków przypada nie na same maszyny, jak tego możnaby było oczekiwać *a priori*, lecz na całokształt procesów, zgrupowanych około maszyny, jako środka. Wyrób surowców, dostawa ich do fabryk, przenoszenie od jednej maszyny do drugiej, przewożenie fabrykatów gotowych — wszystko to stanowi większe niebezpieczeństwo, niż bezpośrednia praca z samą maszyną.

Nie przytaczając tablic liczbowych, dotyczących się traumatyzmu przemysłowego, ograniczymy się do zanotowania pewnych wniosków i twierdzeń, które dadzą się wyprowadzić na podstawie analizy podobnych tablic. Otóż największe niebezpieczeństwo społeczne pod względem traumatyzmu stanowią te gałęzie przemysłu, które zatrudniają największą ilość robotników i jednocześnie odznaczają się wysokim, ewentualnie średnim współczynnikiem traumatyzmu. W Niemczech taką rolę odgrywają: górnictwo, budownictwo i kolejnictwo. Rozkład nieszczęśliwych wypadków według winy wskazuje, że znacznie więcej połowy ich powstaje nie z winy tych, którzy ucierpieli. Ale nawet część wypadków, zarejestrowanych, jako wynikłych z winy robotników, należy przy ściślejszej analizie zaliczyć bez wątpienia do kategorii takich, które powstały z przyczyn głębszych, niezależnych od woli pracowników. Do podobnych czynników należy np. wiek i zmęczenie. Wpływ zmęczenia uwydatnia się tym faktem, że z każdą godziną pracy liczba nieszczęśliwych wypadków się zwiększa.

Choroby zawodowe. Statystyka sanitarna dowodzi w sposób przekonywający, że dłuższa praca w poszczególnych zawodach wywiera wpływ na współczynniki śmiertelności i chorobowości pracowników, zajętych w tych zawodach.

Widzieliśmy dalej, że w jednych zawodach częściej trafiają się jedne choroby, w innych znów — odmienne postacie chorobowe. W związku z tą obserwacją powstało pojęcie o chorobach zawodowych, którego to pojęcia jednak dotychczas nie sprecyzowano w formie ściśle określonej i powszechnie przyjętej. Możliwość rozróżnić dwa stopnie określenia. W pojęciu ściślejším, chorobami zawodowymi nazywamy takie zjawiska patologiczne w ustroju ludzkim, które powstają pod działaniem warunków, bezpośrednio związanych z pracą. Przykładem takich chorób zawodowych mogą służyć otrucia ołowiane u zecerów, a rtęciowe u pracowników w fabrykach luster, zakażenie węglikiem u kuśnierzy i t. p. Natomiast w szerszym znaczeniu pojęcia uważamy za chorobę zawodową wszelkie zjawiska patologiczne, wywołane nie tylko bezpośrednimi warunkami pracy, lecz i wpływami, które mają luźniejszy związek z pracą zawodową, jak np. alkoholizm u pracowników, zajętych w restauracjach, piwiarniach, browarach i t. p., albo też gruźlica płuc u robotników, zajętych w zakładach przemysłowych, mieszczących się w dużych miastach: skutek nadmiernej drożyzny komornego tacy robotnicy zmuszeni są szukać przytułku w lichych, przepełnionych mieszkaniach, co, jak wiadomo, sprzyja rozwojowi gruźlicy.

O poszczególnych postaciach chorób zawodowych mowa jeszcze będzie podczas omówienia szkodliwości pracy przemysłowej.

Szkodliwości pracy przemysłowej, czyli krócej, szkodliwości przemysłowe są to wszystkie te warunki pracy wewnętrzne i zewnętrzne, które mogą wywierać ujemny wpływ na zdrowie ludzi, nie tylko zajętych daną pracą, lecz również znajdujących się w otoczeniu robotnika lub w okolicy zakładu przemysłowego.

Szkodliwości przemysłowe możemy rozkwalifikować według rozmaitych zasad. Tutaj pokrótce rozpatrzemy trzy główne grupy czynników szkodliwych: 1-o, szkodliwości, związane z samą pracą oraz z otaczającym powietrzem (t. j. czynniki przeważnie fizjologiczne i fizyczne); 2-o, wpływ na zdrowie trucizn chemicznych i 3-o, niebezpieczeństwo zakażenia się podczas pracy.

Szkodliwości, związane z samą pracą i z otaczającym powietrzem. Tu przede wszystkim zasługuje na uwagę zmęczenie ustroju, spowodowane przez pracę. Wyżej rozpatrzyliśmy fizjologiczną podstawę zjawisk zmęczenia i znużenia. Powtarzające się codziennie zmęczenie zarówno mózgu jak mięśni, gdy za pracą nie idzie w ślad dostateczny i odpowiedni odpoczynek, doprowadza ustrój do stanu przemęczenia i, co za tem idzie, do zmniejszenia wydajności pracy mechanicznej i psychicznej; w dalszym ciągu nadmiernej pracy powstają zaburzenia sprawności narządów trawienia, krążenia krwi, systemu nerwowego (sen), zmniejsza się odporność względem zakażeń i intoksykacyj, powstają zjawiska neurastenji. Tak np. w Kasach chorych w Berlinie w r. 1904—1905 wśród chorych 40% stanowili właśnie neurastenicy.

Jako przeciwdziałanie zmęczeniu zawodowemu należy wysunąć na plan pierwszy ograniczenie długości dnia pracy, racjonalny rozkład pracy i odpoczynku w okresie doby, tygodnia i roku, tudzież przystosowanie rytmu pracy do psychiki robotników. Nie możemy szczegółowo omawiać tych najpoważniejszych zagadnień z dziedziny ochrony pracy, wskażemy tylko, że higjena nie posiada jednej szablonowej odpowiedzi na zapytanie: ile godzin na dobę może pracować w przemyśle robotnik? Gdyż warunki pracy nietylko w poszczególnych gałęziach i fabrykach, lecz w tej samej hucie, ale w różnych warsztatach mogą być rozmaite, a w zależności od tego powinien zmieniać się również czas trwania pracy. Nie dosyć na tem: nawet stopień napięcia uwagi i mięśni przy tej samej pracy warunkuje w znacznym stopniu czas jej trwania. Jako bardzo ogólnikowy wynik badań fizjologicznych i psychologicznych, oraz spostrzeżeń statystycznych, możemy sformułować w ten sposób, że w większej części zakładów przemysłowych, w obecnych warunkach sanitarnych i przy znacznem napięciu podczas pracy — 8 godzin na dobę stanowi maksymalną granicę fizjologiczną pracy. Natomiast w pewnych gałęziach przemysłu i warsztatach liczba godzin powinna być zmniejszoną, jak np. roboty w kieszonach, z ciałami trującymi; wreszcie natężona praca

umysłowa wogóle nie może trwać 8 godzin na dobę. Natomiast są zajęcia, nie wymagające natężenia umysłu i mięśni, jak np. stróżów; tam więc długość dnia pracy może być podniesiona.

Jeżeli praca wymaga natężenia tylko pewnych grup mięśni, wówczas mogą nastąpić bóle, skurcze, paraliże. Znamy np. skurcz zginaczy palców u pisarzy (*spasmus scriptorius*), który też spotyka się u telegrafistów, grawerów, skrzypków i t. d. Pracownicy, przenoszący ciężkie ładunki, często zapadają na przepukliny. Gra na instrumentach muzycznych dętych oraz wydmuchiwanie szkła powoduje u pracowników powstanie choroby zawodowej — rozedmy płuc.

Wszystkie zawody, w których praca związana jest z ciągłym stanem na nogach, usposabiają do tworzenia się żyłaków (*Varices*) i wrzodów (*ulcera*) голени, a u kobiet również do zaburzenia w miesiączkowaniach. U młodych osób może się rozwijać skrzywienie kości nóg, albo też kręgosłupa („kolana piekarzy“, skrzywienie kręgosłupa u tragarzy i szlifiarzy, garbatość—*kyphosis*—u szweców, górników i t. p.).

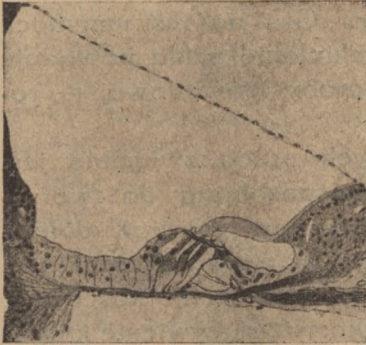
Stałe ciśnienie na skórę przez narzędzia powoduje powstanie modzelowatości (*callositas*) i odcisków (*clavus*).

Stałe ruchy rytmiczne i drżanie maszyn, podłogi, ścian również wywierają ujemny wpływ na zdrowie. Np. krawcowe, pracujące na nożnych maszynach do szycia, bardzo często zapadają na pewne choroby kobiece (*dysmenorrhoea*); to samo zauważono u robotnic, zajętych w przędzalniach i warsztatach tkackich, gdzie często zachodzi mocne drżanie podłóg; prócz tego u tych robotnic dostrzega się zwiększoną liczbę poronień i porodów przedwczesnych.

Trzęsienie podłóg i szturchanie, pochodzące od maszyn, można zmniejszyć ewentualnie usunąć, stosując odpowiednią konstrukcję budynków oraz fundamentów pod maszyny, które to fundamenta otacza się warstwą powietrza.

Wpływ na zdrowie pracy pod zmniejszonym (w górach, lotnicy) i pod zwiększonym (kiesony, dzwony nurkowe) ciśnieniem powietrza omówiono wyżej (str. 268—270).

Dźwięki w postaci szumu przeciągłego albo ostrych, mocnych łomotów, jak np. gwizdanie parowozów, strzały, uderzenia młotków i t. p. działają szkodliwie zarówno na ucho, jak na centralny układ nerwowy. Ciche szmery nie powodują uszkodzenia narządu słuchu, lecz mogą działać ujemnie na centralny układ nerwowy. Natomiast ostre, mocne dźwięki mogą spowodować nawet anatomiczne uszkodzenia różnych części ucha. Spostrzeżenie to zostało



Rys. 159.
Normalny narząd Corti'ego
świnki morskiej.
(Według Hoessli'ego)

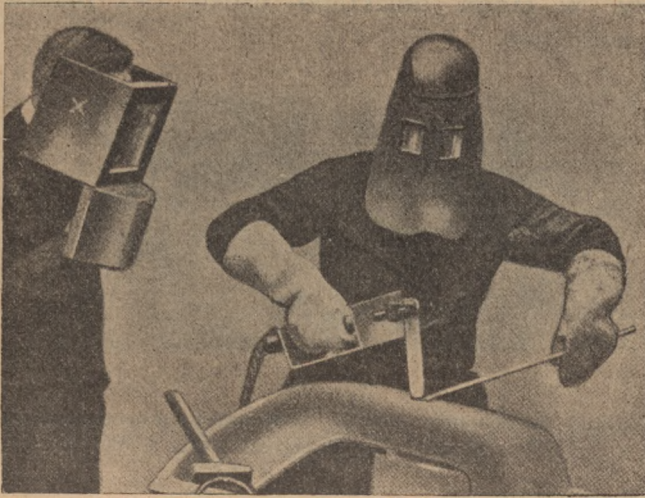


Rys. 160.
Narząd Corti'ego świnki morskiej po 10 tygodniach przebywania jej w młotowni. Zupełny brak komórek słuchowych (rzęsatych). (Wedł. Hoessli'ego)

potwierdzone również drogą doświadczalną (Voshii, Hoessli). Przytoczone rys. 159 i 160 pouczają, jakie zmiany powstają w narządzie Corti'ego w uchu świnki morskiej, która w ciągu 10 tygodni przebywała w młotowni. Zaburzenia powstawały przede wszystkim w komórkach słuchowych (rzęsatych).

O szkodliwym działaniu na oko zanadto mocnego oświetlenia i promieni pozafioletowych mówiono wyżej (str. 409 i 412). Na szkodliwe działanie energii promienistej są wystawieni robotnicy w hutach szklanych, w giserniach, przy lutowaniu elektrycznym, palacze i t. p. Rys. 161 wskazuje, jak można bronić oczy robotników podczas lutowania elektrycznego za pomocą maski z ciemnymi okularami oraz parawanika, oznaczonego na rys. 161 przez X.

Co do ochrony oczu od promieni pozafioletowych, to okulary ze szkła zwyczajnego nie wystarczają, gdyż mało pochłaniają tych promieni. Stokhausen i Schanz sporządzili osobny gatunek szkła, zabarwionego tlenkiem chromu i nazwanego przez nich „Euphos”; szkło tego gatunku pochłania większą ilość promieni o krótkiej fali



Rys. 161.

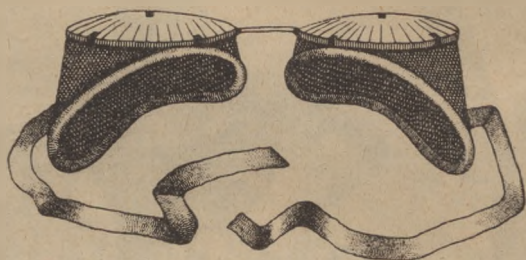
Ochrona oczu robotników podczas lutowania⁷ elektrycznego w warsztatach A. E. G. (w Niemczech).

i dla tego nadaje się dla okularów, przeznaczonych do ochrony oczu od promieni pozafioletowych,

W związku ze sprawą ochrony oczu od energii promienistej przytoczymy krótkie dane również co do ochrony narządu wzroku od uszkodzeń traumatycznych, kurzu, gazów i pary, działających szkodliwie na oko.

W sprawie tej chodzi przede wszystkim o używanie odpowiednio skonstruowanych okularów. W zależności od tego, przeciwko jakiej szkodliwości mają służyć okulary ochronne, zmienia się w odpowiedni sposób ich konstrukcja. Od uszkodzeń mechanicznych zabezpiecza się oczy za pomocą okularów o dużych płaskich, mocnych szklach,

które łatwo możemy zmieniać; w pewnych wypadkach poleca się zamiast szkła używać cienkie warstwy miki. Z boków szkła otacza się metalową siatką, ewentualnie blachą z przeciętymi szparami, żeby kawałki materiałów nie mogły trafić do oka z boku. Istnieją rozmaite modele podobnych okularów; rys. 162 wyobraża okulary Dołganowa. Noszenie takich okularów, zakrywających całe oczodoły, w ciągu dłuższego czasu bez przerwy jest bardzo uciążliwe.



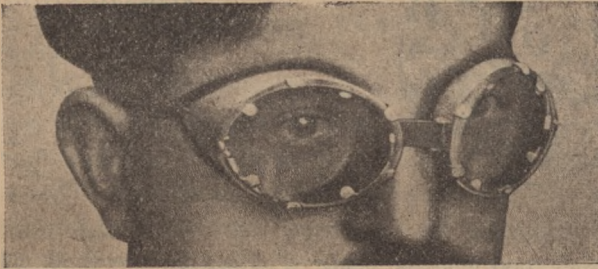
Rys. 162.

Okulary do ochrony oczu od uszkodzenia mechanicznego.
Model W. Dołganowa.

Ochronę przeciwko kurzu, parom i gazom mogą dawać okulary z gumową obsadką, która szczelnie zakrywa całe oczodoły (rys. 163); jednak takie okulary hamują perspirację ze skóry, w zimnym powietrzu łatwo ulegają zapotnieniu i zbyt grzeją oczy. To też nie nadają się dla dłuższego i stałego użycia.

Kurz w warsztatach przemysłowych czasem może stanowić nadzwyczaj szkodliwy czynnik; o kurzu i jego sanitarnem znaczeniu mowa była wyżej (str. 247—251); tutaj ograniczymy się do przytoczenia kilku uwag dopełniających. Ilość kurzu w warsztatach może być bardzo znaczna, dosięgać 200—300 mg w 1 m³ i nawet jeszcze większa; tak Koelsch określił w jednym starym młynie 203—520 mg, a w pakowni beczek z cementem aż 1176—1720 mg kurzu w 1 m³. Tutaj warto zaznaczyć, że w tej samej pakowni, po urządzeniu wentylacji, ilość kurzu spada do 100 mg w 1 m³.

Hesse obliczył dla poszczególnych konkretnych wypadków, że tkacz wciąga razem z powietrzem wdychanem 90 mg, a więc w ciągu roku 27 g kurzu, dla młynarza wypadało na rok 37,5 g, dla robotnika zaś w fabryce cementowej stwierdzono 1,12 g na dobę i 336 g na rok. Znaczną część wciągniętego podczas oddychania kurzu wydała się przez ustrój z powrotem nazewnątrz razem ze śliną i płwociną.



Rys. 163.

Okulary, ochraniające od kurzu, pary i gazów.
(Według K. Lehman'a).

Ujemny wpływ kurzu na zdrowie pracowników przemysłowych możemy badać z kilku punktów widzenia, mianowicie:

1-o, mechaniczne podrażnienie dróg oddechowych, zwłaszcza płuc, oraz nieprzykrytych ubraniem części ciała: twarzy, oczu, rąk.

2-o, chemiczne działanie zarówno miejscowe, jak ogólne na cały ustrój.

3-o, dostawanie się z kurzem drobnoustrojów, więc możebność infekcji.

4-o, niebezpieczeństwo wybuchu mieszaniny kurzu z powietrzem.

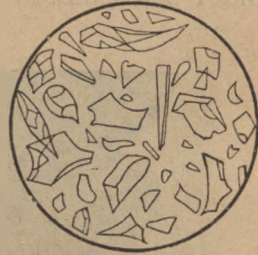
Mechaniczne działanie kurzu staje się zrozumiałem, jeżeli zwrócimy uwagę na kształt poszczególnych cząstek kurzu, jak one się przedstawiają pod mikroskopem (rys. 164—167). Tak, widzimy cząstki stali kształtu nieprawidłowego z ostreimi brzegami, zazębione, albo w postaci

ostrych haczyków i harpunów. Kurz szklany (rys. 165) składa się z przezroczystych bryłeczek z bardzo ostremi krawędziami. Łatwo więc sobie wyobrazić, że podobne cząstki kurzu, trafiając na bardzo delikatną błonę śluzową oskrzeli i płuc, zadają jej bardzo małe, ale liczne i wciąż wznawiające się ranki, wskutek czego powstaje podrażnienie śluzówki, a następnie jej zapalenie.



Rys. 164.

Kurz stalowy pod mikroskopem.
Powiększenie około 100.



Rys. 165.

Kurz szklany pod mikroskopem.
Powiększenie około 100.



Rys. 166.

Kurz lniany pod mikroskopem.
Powiększenie około 100.



Rys. 167.

Kurz, powstający przy obrabianiu
kości pod mikrosk. Pow. ok. 100.

Kurz pochodzenia roślinnego, np. powstający podczas gremplowania lnu (rys. 166) składa się z cienkich włókienek, kawałeczków łądyg i t. p. Takie giętkie włókienka wprawdzie nie ranią śluzówki, lecz dosyć mocno trzymają się na niej, wskutek czego powstaje kaszel i w końcu zapalenie błony z wydzielaniem znacznej ilości śluzu i płwociny. Toż samo można powiedzieć i o kurzu pochodzenia

zwierzęcego, jak np. kościany (rys. 167), powstający przy wyrabianiu guzików.

Pylicy płuc (ob. str. 247) są bardzo rozpowszechnione wśród pracowników przemysłowych i zmniejszają odporność względem gruźlicy. Na rozwoju tych pylic polega główna przyczyna szerzenia się gruźlicy płuc wśród robotników, zajętych w „pylnych gałęziach“ przemysłu. W zależności od tego, jaki przeważnie materiał zawiera się w kurzu warsztatów, rozróżniamy rozmaite gatunki pylic: antrakozą — przy zakurzeniu węglem, siderozą — od kurzu żelaznego, tabakozą — od kurzu tytoniowego i t. p.

Chemiczne działanie kurzu występuje w tych wypadkach, kiedy kurz jest rozpuszczalny w wodzie i płynach ustroju i posiada własności trujące, przyczem kurz może wywierać szkodliwy wpływ niezależnie od tego, czy przedostaje się do ustroju przez drogi oddechowe, czy dostaje się ze śliną do przewodu pokarmowego, czy też przez skórę wskutek małych otarć, zadraśnięć i ranek.

Do gatunków kurzu trującego należy pył ołowiany, chlorek bielący, wapno, cement, tytoń, chrom i t. d. Tak np. kurz w fabrykach cementu powoduje czasem przedziurawienie przegrody nosowej wskutek żrącego działania tego pyłu.

Walka z kurzem w przemyśle może być prowadzona skutecznie za pomocą kompleksu następujących zabiegów:

1-o, urządzenie odpowiedniej wentylacji fabrycznej;

2-o, prawidłowe urządzenie samych fabryk i warsztatów;

3-o, szafy wyciągowe i przyrządy do bezpylnego przesypywania materiałów;

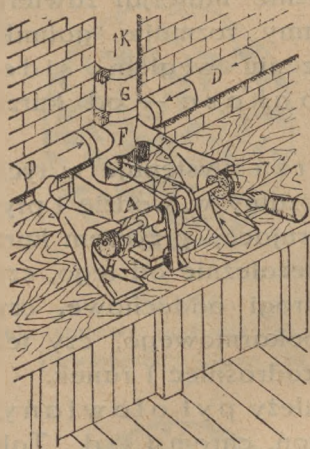
4-o, maski i respiratory, jako sposób tymczasowy;

5-o, celowy wewnętrzny porządek w pracy fabrycznej — organizacja pracy;

6-o, odpowiednie ubranie robotników;

7-o, zmiany w samym procesie technologicznym celem usunięcia szkodliwych materiałów i procesów przy wytwarzaniu produktów fabrycznych.

Co się tyczy wentylacji fabrycznej, to zasady jej są wogóle te same, które ustanowiliśmy dla zupełnej wentylacji sztucznej (ob. str. 286 i nast.), z tą jednak różnicą, że w wentylacji fabrycznej główny nacisk kładzie się na system odprowadzający powietrze, mianowicie według głównego wymagania przewietrzania w zakładach przemysłowych, że by kurz w warsztatach zbierał się



Rys. 168.

Wentylacja fabryczna. Usunięcie kurzu, powstającego podczas szlifowania metali. objaśnienie rysunku i znaczenie liter podano w tekście.

bezpośrednio w miejscu jego powstawania za pomocą specjalnych zbieraczy, które powinny w zupełności odpowiadać zadaniu i z tej racji bywają nader rozmaite, w zależności od materiału, z którego powstaje pył, rozmiarów i ciężkości cząstek, szybkości ruchu maszyn i t. d. Słowem urządzenie wentylacji fabrycznej powinno być ściśle indywidualne i przystosowane do warunków produkcji; dla tego też urządzenie racjonalnej wentylacji fabrycznej jest sprawą nie łatwą, skomplikowaną i wymaga fachowego wykonania.

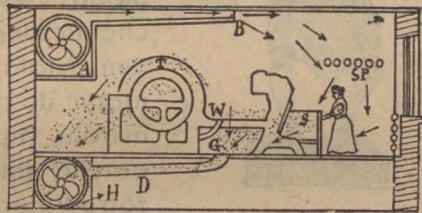
Rys. 168 wskazuje, w jaki sposób możemy usunąć kurz, powstający podczas szlifowania metali. Tu bezpośrednio nad warsztatem mieści się pionowa rura *K*, w dolnej części której znajduje się wentylator *F*, pozioma rura *D*, od której znowu odchodzą rurki *T*, każda do koła tokarskiego *H*. Rozszerzony wylot tej rury przykrywa do połowy koło; prócz tego jest jeszcze kłapa skórzana, przykrywająca koło z góry. Wentylator wprawia się w ruch automatycznie razem z walcem, na którym osadzone są koła tokarskie. Podczas szlifowania wentylator *F* wytwarza zmniejszenie ciśnienia powietrza zarówno w rurze *D*, jak w przyrządach *T*, wskutek czego kurz, powstający przy szlifowaniu, zostaje wciągnięty przez kanał *K* z pomieszczenia warsztatu na zewnątrz.

Rys. 169 przedstawia całkowity schemat prawidłowego rozkładu wentylacji w fabryce, w oddziale czesadłowym. Powietrze zewnętrzne za pomocą wentylatora włączającego *A* i kanału doprowadzającego *B* dopływa do pomieszczenia w górnej jego części i po drodze przechodzi przez szereg parowych rur *SP*; tu ogrzewa się ono do odpowiedniej temperatury. Powietrze dopływające idzie ku robotnicy i dalej, zabierając z sobą cząstki kurzu z czesaka *SW*; tutaj ulega ono wciągnięciu przez wylot *G* rury odprowadzającej *D*,

za pomocą której dosięga głównego kanału, gdzie znajduje się przewietrznik wyciągający *H*. W górnej części kanału jest urządzony jeszcze wylot z kratką, który też wyciąga powietrze, nasycone kurzem z części warsztatu, oznaczonego literą *T*.

Z innych z a b i e g ó w w walce z kurzem, wymienionych wyżej, wzmiankujemy tylko o respiratorach czyli maskach, które znajdują zastosowanie w tych wypadkach, kiedy robotnik zmuszony jest w ciągu bardzo krótkiego czasu wypełnić pracę w osobnym pomieszczeniu, którego powietrze zawiera kurz trujący, np. chlorek bielący. Pamiętać jednak należy, że maski wszelkiego rodzaju mogą być tylko t y m c z a s o w y m środkiem zapobiegawczym w walce z kurzem, gdyż dłuższa praca z respiratorami jest bardzo uciążliwa.

W powietrzu zakurzonem korzystamy z masek suchych, zrobionych z gazy, waty, gąbki. Jeden z licznych gatunków respiratorów przedstawiono na rys. 170. Są również respiratory, w których materiał zwilża się rozmaitymi płynami, w zależności od tego, jaki gaz, ewentualnie para zanieczyszcza powietrze.



Rys. 169.

Wentylacja fabryczna. Schemat prawidłowego rozkładu wylotów, doprowadzających i odprowadzających kanałów w oddziale czesadłowym fabryki tkackiej.

Objaśnienie podano w tekście.

W ostatnich czasach w związku z używaniem na wojnie broni chemicznej (tak zw. gazów trujących czyli duszących) wynaleziono wiele dobrych modeli respiratorów, które również można zastosować w zakładach przemysłowych.

Szkodliwy wpływ trucizn chemicznych. Mianem trucizn przemysłowych oznaczamy wszystkie materiały, używane lub otrzymane w przemyśle (surowce, półfabrykаты, fabrykаты, odpadki), które są zdolne dostawać się do ustroju robotników w takiej ilości, że mogą wywoływać otrucia wskutek chemicznego działania na tkanki. Przytem działanie szkodliwe może się ograniczyć do poszczególnych części i tkanek ustroju, np. skóry, śluzówki: jest to otrucie miejscowe; lub też działanie zatruwające może się rozszerzyć na cały ustrój — otrucie ogólne.



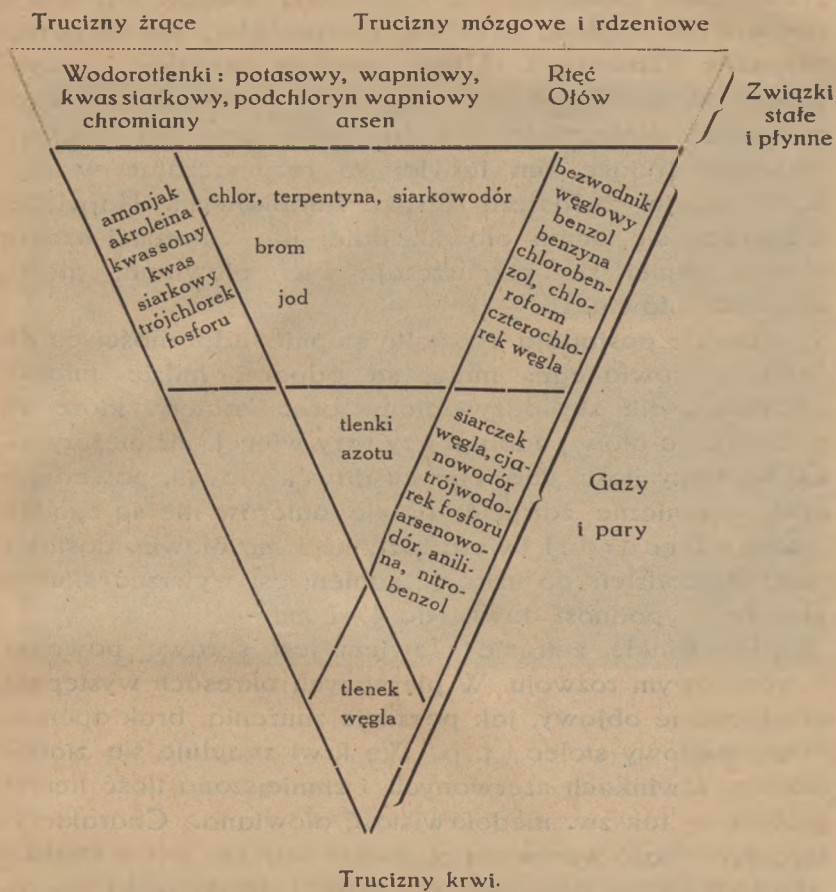
Rys. 170.
Maska czyli respi-
rator z gazy.

Podobne substancje trujące znajdują w przemyśle szerokie zastosowanie, przytem industrija chemiczna wytwarza coraz nowe związki, dotychczas nieznanе, a częstokroć posiadające własności nadzwyczaj trujące. Jaskrawy przykład tego możemy widzieć chociażby w najnowszych środkach „broni chemicznej“ (czyli tak zw. „gazów trujących“; nazwa ta zresztą nie jest słuszną, gdyż „broń chemiczna“ posługuje się nie tylko gazami).

Instytucje rządowe, ewentualnie naukowe perjodycznie publikują listę trucizn przemysłowych. U nas takie listy ma wydawać Ministerstwo Pracy i Opieki Społecznej. Odznaczają się zupełnością listy Międzynarodowego Biura Pracy.

Toksykologja przemysłowa klasyfikuje substancje trujące według rozmaitych cech, np. według ich przyrody chemicznej, lub sposobów działania fizjologicznego na ustrój, lub też jego poszczególne narządy (jady krwi, układu nerwowego) i t. d. Tak K. L e h m a n n podaje następujący schemat, w postaci trójkąta; schemat podaje klasyfikację trucizn według ich działania fizjologicznego.

Tutaj ograniczymy się do przytoczenia kilku najwybitniejszych zatruc przemysłowych, oraz załączamy tablicę synoptyczną.



Schemat działania trucizn przemysłowych według K. Lehmann'a.

Substancje trujące w postaci kurzu, pary i gazów mogą przedostać się do ustroju przez drogi oddechowe i płuca. Ciała stałe i płynne mogą trafić do przewodu pokarmowego razem z pokarmem, napojem, połkniętą śliną i śluzem; przez skórę mogą przejść ciała stałe i płynne, rozpuszczalne w wodzie i innych

płynach, zwłaszcza, gdy skóra jest nadwrażona przez otarcia, zadraśnięcia, zranienia i t. p.

Profesjonalne zatrucie ołowiem, czyli tak zw. „saturnizm“, zasługuje na szczególną uwagę higienisty, zarówno ze względu częstych przypadków, jak ciężkości objawów klinicznych. Ołów znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle w różnorodnych związkach chemicznych. Połączenia ołowiu posiadają tem większe własności trujące, im łatwiej są rozpuszczalne w płynach ustroju, zwłaszcza w soku żołądkowym. Najwięcej rozpuszcza się octan ołowiu, dalej idą chlorek i azotan ołowiu; mniej się rozpuszczają biel ołowiana, glejta, chromian ołowiu.

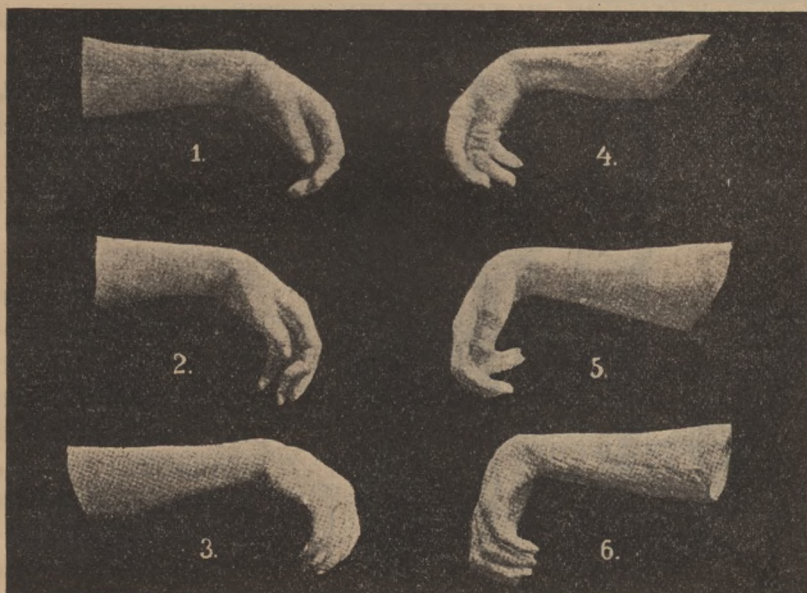
Ludzie posiadają rozmaite stopnie odporności co do zatrucia ołowianego; mniej są odporni ludzie młodzi, anemiczni, źle się odżywiający oraz kobiety, które są wrażliwe na ołów podobno trzy razy więcej, niż mężczyźni. Co się tyczy ilości codziennych dawek ołowiu, powodujących chroniczne zatrucie, opinie autorów nie są zgodne z sobą: Broardel twierdzi, że już 1 mg ołowiu, dostającego się codzień do ustroju, zdolen jest wyrzucić skutek. Gärtner podnosi dawkę do 4—7 mg.

Przewlekłe zatrucie ołowiem jest sprawą powolną o stopniowym rozwoju. W pierwszych okresach występują nieokreślone objawy, jak poczucie znużenia, brak apetytu, nieprawidłowy stolec i t. p. We krwi znajduje się ziarnistość w krwinkach czerwonych i zmniejszona ilość hemoglobiny — tak zw. niedokrwistość ołowiana. Charakterystycznym i dość wczesnym objawem zatrucia jest wstążka ołowiana na dziąsłach w postaci ciemno-niebieskiego brzegu. W dalszym rozwoju choroby występuje kolka ołowna, nareszcie paraliż kończyn. Zwłaszcza charakterystyczny jest paraliż rozginaczy palców rąk, wskutek czego ręka zachowuje taką postać, jak gdyby człowiek coś trzymał w ręku (rys. 171).

Profesjonalne zatrucie rtęcią, czyli tak zw. „merkurjalizm“, spotyka się u pracowników, zajętych z rtęcią, jak np. u pracujących w fabrykach luster. Rtęć łatwo paruje. Tak Renk stwierdził, że 1 m³ powietrza, mają-

cego temperaturę 10° i znajdującego się nad powierzchnią rtęci $0,5 m^2$, zawiera w sobie tego metalu:

na odległości	5 cm	1,86 mg
„ „	50 cm	1,26 mg
„ „	1 m	0,85 mg.



Rys. 171.

6 wypadków paraliżu rozglnaczy palców i dłoni wskutek zatrucia ołowiem u garncarzy węgierskich.
(Według Chyzer'a).

Na podstawie podobnych badań możemy obrać, że pracownik podczas 8 godzin pracy w warsztacie wciągnie z powietrza do $6 mg Hg$, to jest taką dawkę, która przy dłuższem używaniu powoduje zatrucie rtęciowe. Połączenia rtęci również posiadają własności trujące.

Zatrucia rtęcią mogą być ostre i przewlekłe. Wśród objawów otrucia przewlekłego są charakterystyczne: ślinotok, smak metalowy, drżenie, tak zw. merkurjalne, charłactwo rtęciowe. Drżenie kończyn górnych

czasami może być tak znaczne, że uniemożliwia wszelką pracę mechaniczną.

Chrom wywołuje tworzenie się specyficznych wrzodów (*ulcera chromica*), nadzwyczaj uporczywych, powodujących czasem utratę palców (rys. 172), oraz przedziurawienie przegrody nosa.



Rys. 172.

Wrzody chromowe; utrata jednego palca wskutek wrzodu. (Według E. W. Hoppe'a).

Co do innych główniejszych trucizn przemysłowych podaje wiadomości tablica XXXIX (str. 592—595), ułożona w porządku alfabetycznym.

Zapobieganie otruciom zawodowym powinno składać się ze sposobów ściśle przystosowanych do własności odpowiedniej trucizny, to zn. chodzi przede wszystkim o pewną indywidualizację zabiegów profilaktycznych. Cały kompleks tych zabiegów składa się

z następujących poszczególnych części:

1-o, jako zabieg ogólniejszy i zawsze skuteczny jest to dążenie do usunięcia z proceduru technologicznego substancji trującej i do zamiany jej inną, mniej trującą, albo zupełnie nieszkodliwą, np. zamiana rtęci do wyrobienia luster srebrem, zamiana bieli ołowianej farbą cynkową albo bizmutową;

2-o, racjonalna budowa i techniczne urządzenia warsztatów i przyrządów, jak to: szczelne aparaty, zamiany pracy ręcznej przez maszynową, automatyczne podawanie i usuwanie materiałów, prawidłowa wentylacja fabryk,

odosobnienie warsztatów i miejsc, gdzie się pracuje z bardziej szkodliwymi materiałami (szafy wyciągowe); dobre oświetlenie; gładkie, łatwe do mycia i oczyszczania podłogi i sufity i t. d.;

3-o, zaopatrzenie robotników w odpowiedni fabryczny ubiór, który należy regularnie prać; urządzenie osobnego lokalu dla zmiany domowego ubrania na fabryczne, oraz natrysków, które w pewnych fabrykach należy zaprowadzić obowiązkowo. Jadać wolno tylko w osobnych izbach stołowych, w warsztatach zaś jedzenie powinno być bezwarunkowo wzbronione, zarówno jak palenie tytoniu;

4-o, zaopatrzenie każdego z osobna robotnika, zajętego z materiałami trującymi, w rękawice, okulary, maski i t. p., stosownie do przyrody trucizny;

5-o, niedopuszczenie do prac z truciznami robotników młodocianych i kobiet; badanie lekarskie robotników przed wstąpieniem do fabryki, oraz perjodyczne badanie robotników już podczas pracy;

6-o, oznajomienie robotników z działaniem trucizny przy pomocy lekcyj, rozmów, broszur, plakatów i t. d.;

7-o, organizacja przy fabryce ambulansu i wszystkiego, co potrzebne jest dla pomocy w nagłych wypadkach.

Profesjonalne zakażenie się, w ściślejszem znaczeniu tego wyrazu, odgrywa małą rolę; chodzi tu przedewszystkiem o zarażenie wąglikiem, dalej nosacizną, pewnymi grzybkami pleśni oraz pasorzytatami zwierzęcymi, głównie tęgoryjcem (*Ankylostoma*).

Zakażenie wąglikiem może się trafić w zakładach przemysłowych, gdzie się obrabia skóry bydła, owiec, kóz, oraz sierści i włosa. Laseczniki wąglika tworzą zarodki w ustroju dopiero po śmierci zwierzęcia; zarodki wąglika są bardzo odporne względem środków bakterjobójczych. Zakażenie najczęściej skutecznia się przez zranioną skórę, rzadko przez drogi oddechowe lub wskutek połknięcia zarodników. Spotyka się również przypadki zakażenia wskutek ugryzienia przez muchy (Neisser).

Według statystyki w Rosji zarejestrowano przypadków wąglika: w r. 1905—14 323, w r. 1906—18 027, w r. 1907—18 137.

T A B L I
Najgówniejsze tru

Związek chemiczny	W jakich fabrykacjach się używa	W jaki sposób dostaje się do ustroju ludzkiego
Anilina	Fabrykacja aniliny i farb anilinowych; farbiarstwo tkanin; przyrządzenie materiałów fotograficznych.	Przez śluzówkę dróg oddechowych z powietrza, zawierającego parę anilinową. Przez przewód pokarmowy z zanieczyszczonym pokarmem, z połykanym kurzem. Przez skórę nawet nieuszkodzoną, jeżeli trafia na nią gorący roztwór aniliny.
Arsen	Prażenie i sublimacja rud podczas otrzymania arsenu, fabrykacja farb arsenowych oraz używanie tychże w farbiarstwie i drukarstwie, przy wyrobie szkła, preparatów leczniczych i t. p.	Przez śluzówki dróg oddechowych z powietrza, zawierającego kurz i parę arsenową. Przez przewód pokarmowy z pokarmem, przy połykaniu śliny, zanieczyszczonej związkami arsenu. Przez uszkodzoną skórę.
Benzyna i benzol	Oczyszczanie benzyny; wyroby gumowe; tak zw. „czyszczenie chemiczne”; wyrób lakierów, eksploatacja motorów benzynowych i t. d.	Przez śluzówki dróg oddechowych.
Chlor	Fabrykacja chloru i wapna bielącego; odbarwienie masy papierowej i tkanin; fabrykacja materiałów wybuchowych. Dezynfekcja.	Przez drogi oddechowe z powietrzem, zanieczyszczonym przez parę, ewentualnie przez kurz od związków chloru.
Chrom	Fabrykacja farb chromowych, bejcowanie i drukowanie tkanin, garbarstwo chromowe.	Przez drogi oddechowe.

C A XXXIX.

cizny przemysłowe.

Na jakie narządy działa	Objawy chorób profesjonalnych
<p>Działa na krew, centralny układ nerwowy, nerki, śluzówkę pęcherza moczowego, na skórę.</p>	<p>Zmiany we krwi: niedokrwistość, sinica nozdrzy, maźłowin usznych, warg i języka. Schorzenia systemu nerwowego środkowego, stan podobny do zatrucia alkoholem; osłabienie, uczucie zmęczenia, powolność mowy. W cięższych przypadkach zauważyć się daje chód niepewny, utrata przytomności, zaburzenia wzrokowe, zziębnięcie skóry, zwolnienie tętna. Schorzenie nerek i śluzówki pęcherza, nieprawidłowe wydalanie moczu, spazmy bolesne podczas oddawania moczu, obrzęki śluzówki pęcherza; podrażnienia i schorzenia skóry, swędzenie i zapalenie skóry i wysypki.</p>
<p>Działa na śluzówki dróg oddechowych i trawiennych, na centralny układ nerwowy, na krew, nerki i skórę.</p>	<p>Podrażnienie i zapalenie śluzówek narządów oddechowych i trawiennych; schorzenia spojówki oczu, uczucie wysychania w nosie, katar, palenie w gardle, nieżyt gardła i oskrzeli, przekrwienie śluzówki jamy ustnej, zaburzenia w drogach pokarmowych (ból brzucha, brak łaknienia, wymioty, biegunka). Zaburzenia systemu nerwowego, ból głowy, utrata pamięci, ból łędźwiowy, drżenie i porażenia. Zmiany w krążeniu krwi: niedokrwistość, zawrót głowy, ogólne osłabienie. Schorzenia skóry, paznogi, włosów: wysypki, owrzodzenia, obrzęki, łysienie, zanogcice i utrata paznogi.</p>
<p>Działa na centralny układ nerwowy, białe ciało krwi i ścianki naczyń krwionośnych.</p>	<p>Zaburzenia systemu nerwowego środkowego w ostrem otruciu, podniecenie, podobne do stanu opilstwa, śmiechy histeryczne, stękanie, utrudniony oddech, zziębnięcie skóry, utrata przytomności i omdlenie. W przypadkach przewlekłych szum w uszach, podniecenie, omamy. Zaburzenia w krążeniu, krwotoki, wybroczyny w skórze i błonach śluzowych, sinica, żółtaczka.</p>
<p>Działa na śluzówki, skórę i centralny system nerwowy.</p>	<p>Podrażnienie i zapalenie śluzówek, łożotok, katar, kaszel, dychawica, nieżyt oskrzeli, zapalenie płuc, krwioplucie. Schorzenia skóry, swoista wysypka w postaci czarnych pryszczów. Zaburzenia w systemie nerwowym, przygnębiecie, objawy hysterji.</p>
<p>Działa na śluzówki i na skórę.</p>	<p>Schorzenie błon śluzowych, głębokie owrzodzenia śluzówek, przedziurawienie przegrody nosowej. Choroby skóry, owrzodzenie warg, kończyn górnych i dolnych.</p>

T A B L I C A X X X I X

Fosfor	Fabrykacja fosforu i jego związków, wyrób brązu fosforowego, wyrób zapafek.	Przez śluzówki dróg oddechowych z powietrzem i trawiennych z pokarmem i śliną. Przez skórę.
Kwas azotowy	Fabrykacja kwasów azotowego i siarkowego, materiałów wybuchowych, farb anilinowych; w cynkografjach; wyrób kapeluszy; farbiarstwo tkanin.	Przez śluzówki dróg oddechowych z powietrzem, zanieczyszczonem przez pary kwasów i bezwodników azotowych.
Kwas siarkowy	Fabrykacja kwasu siarkowego i azotowego, akumulatorów; trawienie metali; fabrykacja sody, stearyny i t. d.; przemysł tkacki.	Przez drogi oddechowe z powietrzem, zanieczyszczonem przez kwasy siarczane.
Mangan	Fabrykacja manganianu potasowego, chloru, szkła, sykatyw i t. d.	Przez drogi oddechowe z powietrzem i trawienne z pokarmem.
Nitropochodne benzolu (nitrobenzol, nitrotołuole, nitro-naftal. it.d.)	Fabrykacja barwników smołowcowych, preparatów farmaceutycznych, materiałów wybuchowych; perfumerja i farbiarstwo.	Przez drogi oddechowe i trawienne. Przez skórę nawet nieuszkodzoną, zwłaszcza pod działaniem gorących roztczynów nitropochodnych benzolu.
Ołów	Wytapianie ołowiu z rud, fabrykacja rur, śrutu, czcionek drukarskich; drukarnie; wyrób farb ołowianych; malarstwo, wyrób szkła i t. d.	Przez drogi oddechowe (para i kurz) i trawienne (z pokarmem, ze śliną, naczynia, zawierające ołów). Przez skórę uszkodzoną.
Rtęć	Destylacja rtęci na hutach, fabrykacja lusterek, żarówek, termometrów, barometrów i t. d.; złotnictwo.	Przez drogi oddechowe (para rtęci, kurz związków rtęciowych), trawienne (z pokarmem). Przez skórę nawet nieuszkodzoną.
Terpentyna	Wyrób pokostów, lakierów, masyk, lak; drukowanie tkanin wełnianych; malarstwo, farbiarstwo i t. d.	Przez drogi oddechowe z powietrzem, zanieczyszczonem przez parę.

(ciąg dalszy).

Działa na kości i na ogólną przemianę materji w ustroju.

Działa na śluzówki dróg oddechowych, na system nerwowy, na krew, zęby i skórę.

Działa na śluzówki i skórę, na zęby.

Działa na centralny układ nerwowy, śluzówki, na ślinianki.

Działają na krew, środkowy system nerwowy, na narządy trawienia, nerki.

Działa na śluzówki dróg trawiennych, środkowy i obwodowy ustrój nerwowy. Na czerwone i białe ciała krwi, na nerki.

Działa na śluzówkę i inne części układu trawiennego (zęby, ślinianki); na środkowy układ nerwowy.

Działa na śluzówki, skórę, układ nerwowy, na nerki.

Zmiany chorobowe w kościach: martwica zuchwy, twarzy, łamliwość kości w całym szkielecie, upośledzone odżywianie całego ustroju, osłabienie, niedokrwistość, utrata łąknienia.

Podrażnienie i zapalenie dróg oddechowych: kaszel, krwioplucie, nieżyt oskrzeli, zapalenie płuc. Odhemoglobiniowanie krwi, dychawica, niedokrwistość, sinica. Podrażnienia i schorzenia systemu nerwowego, drgawki, bredzenie i t. d. Zapalenie skóry, próchnienie zębów.

Zapalenie dróg oddechowych i płuc. Choroby skóry: zapalenia, oparzenia i owrzodzenia. Rozległe oparzenia powodują śmierć. Próchnienie zębów.

Zaburzenia w systemie nerwowym środkowym: osłabienie ogólne, bóle rwące, swędzenie, zaburzenia mowy i wzroku, śmiech lub płacz niewstrzymany. Podrażnienie ślinianek i ślinotok.

Zmiany we krwi, błądź, niedokrwistość, sinica, żółtaczka. Zaburzenia w systemie nerwowym środkowym: zawrót głowy. Zaburzenia w narządach zmysłów, mowa niewyraźna, drgawki, utrata przytomności. Schorzenia narządów trawiennych, brak łąknienia, nudności, wymioty.

Zapalenie dziąseł i tworzenie się szarego rąbka na ich brzegu. Zaburzenia narządów trawiennych, posmak metalu, utrata łąknienia, biegunki. Schorzenia systemu nerwowego obwodowego: kolki, rznienie w brzuchu i stawach, porażenia palców rąk i nóg. Skłonność do poronień u ciężarnych. Schorzenia systemu nerwowego środkowego, bóle głowy, drgawki, zaburzenia wzrokowe. Zapalenie nerek, zmiany w morfologii krwi.

Zapalenie ręciovie śluzówki jamy ustnej, obrzęk, rozpuchnienie i owrzodzenie dziąseł, ślinotok. Podrażnienie i zapalenie śluzówki żołądka i jelit. Utrata łąknienia, zaburzenia trawienne, biegunki. Schorzenia systemu nerwowego: drżenie palców, rąk, głowy, utrata pamięci, choroby umysłowe, bóle głowy. Próchnienie zębów, ogólny uwiąd ustroju.

Podrażnienie i zapalenie śluzówek gardła, nosa, oskrzeli i gałek ocznych, ślinotok. Zaburzenia systemu nerwowego środkowego: ból głowy, bezsenność, zwiększona pobudliwość, zaburzenia wzrokowe. Podrażnienie i zapalenie nerek.

W drugiej połowie XIX w. została opisana osobna postać patologiczna, tak zwana „choroba gałganiarzy”. Obecnie możemy stwierdzić, że w przypadkach „choroby gałganiarzy” mamy do czynienia z zakażeniem wąglikiem przez drogi oddechowe, w innych znów razach chodzi o zakażenie lasecznikami złośliwego obrzęku.

Walka z zarażeniem wąglikiem polega przedewszystkiem na przeprowadzeniu zabiegów policyjno-weterynaryjnych oraz na wprowadzeniu systematycznej i obowiązkowej dezynfekcji skór, sierści, włosa, szczeciny. Sposoby, które należy tu stosować, podane są niżej w rozdziale o dezynfekcji.

Zakażenie nosacizną może grozić ludziom, którzy w swej pracy zawodowej stykają się ze zwierzętami, zapadającymi na tę chorobę. Rzeczywiście przypadki nosacizny rejestruje się u furmanów, kawalerzystów, weterynarzy, rzeźników, oprawców. W Rosji w przeciągu czasu od r. 1905 do 1907 zanotowano przypadków nosacizny: 160, 180 i 179.

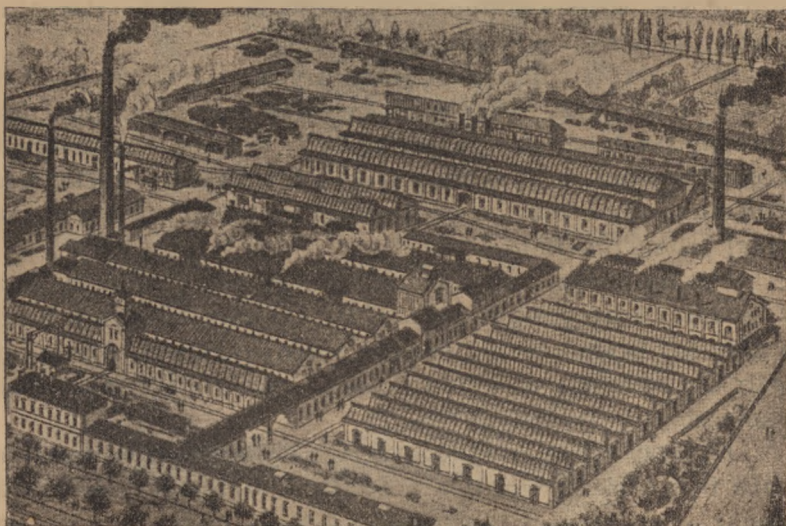
Walka z zakażeniem nosacizną polega na sposobach zapobiegawczych przeciwko szerzeniu się nosacizny wśród zwierząt.

Znajdujemy w piśmiennictwie dane o zachorzeniach robotników wskutek przedostawania się pleśni przez drogi oddechowe do płuc lub na powierzchnię skóry. Najczęściej chodzi tutaj o *Aspergillus sp.* Koelsch sądzi, że niejednokrotnie opisane przypadki osobnej postaci patologicznej, tak zw. „febry czesankowej”, dadzą się sprowadzić do wspomnianych grzybic.

Za zakaźną chorobę profesjonalną, w szerszym znaczeniu, uważa się również gruźlicę. Sprawa ta zostanie omówiona w części VII (Higjena socjalna).

Zabudowania fabryczne pod względem sanitarnym. Z poprzedniego można wywnioskować, że wśród środków zapobiegawczych, mających na celu zwalczanie szkodliwości przemysłowych, urządzenie samych budynków odgrywa niepoślednią rolę. Dlatego też technika sanitarna przywiązuje wielką wagę do wszystkich spraw, tyjących się urządzenia budynków fabrycznych, ich oświetlenia, ogrzewania, szczególnie zaś wentylacji oraz niebezpieczeństwa

pod względem pożarów; dalej bierze się pod uwagę sprawę zaopatrywania w wodę i asenizacji, zarówno jak i urządzenie ścieków, walkę z kurzem, parami i gazami, zanieczyszczającymi powietrze w okolicach zakładów przemysłowych. Szczególną uwagę technika zwraca na zapobieganie nieszczęśliwym wypadkom i wogóle traumatyzmowi wśród robotników.



Rys. 173.

Oświetlenie budynków fabrycznych przez dach, tak zw. „system szedowy”. (Lehmann).

Obecnie sanitarna technika fabryczna zrobiła ogromne postępy i rozporządza bardzo skutecznymi sposobami do walki ze szkodliwościami przemysłowymi, chociaż, niestety, nie we wszystkich wymienionych wyżej dziedzinach, — tak np. w sprawie oczyszczania ścieków przemysłowych nie posiadamy jeszcze tanich i racjonalnych sposobów.

Ograniczymy się tutaj do przytoczenia zaledwie paru przykładów z dziedziny przemysłowej techniki sanitarnej.

Dobre rozwiązanie sprawy oświetlenia fabryk daje nam tak zw. „system szedowy” wznoszenia budynków. Jak widać na rys. 173, są to budynki parterowe, oświetlone

z góry przez oszklony dach. W podobnych budynkach również mniej odczuwa się drżenie podłóg.

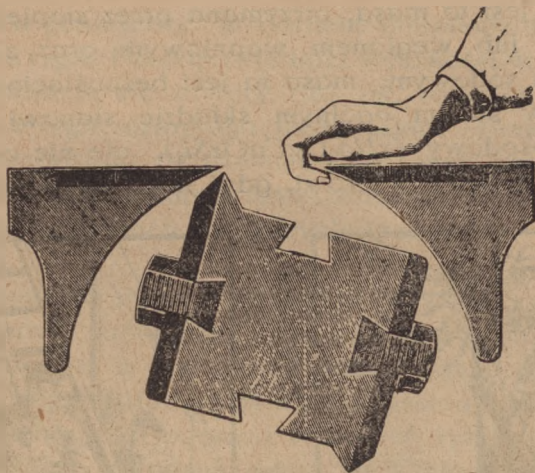
Widzieliśmy wyżej (str. 577), że drżenie podłóg wskutek działania maszyn wpływa ujemnie na zdrowie robotników. Dla zmniejszenia, ewentualnie usunięcia, takiego drżenia maszynę przymocowuje się do bryły betonowej, która układa się również w betonowym dole fundamentu w ten sposób, że z dołu, pomiędzy bryłą a fundamentem kładzie się warstwę gumy, naokoło zaś bryły pozostaje wolna przestrzeń powietrzna.

W celu zwalczania traumatyzmu, o którym była mowa na str. 572, została skonstruowana ogromna ilość najróżnorodniejszych przyrządów, czasem nadzwyczaj skomplikowanych i skutecznych. Omówienie tych urządzeń stanowi osobną gałąź techniki sanitarnej. Przytoczymy z niej jeden przykład.

Mechaniczne heblowanie drzewa przy pomocy noża w postaci czworokąta (rys. 174) dawało znaczną liczbę ciężkiego pokaleczenia rąk; wprowadzenie okrągłego noża Carsten'a zupełnie usunęło możliwość poważnego zranienia ręki (rys. 175).

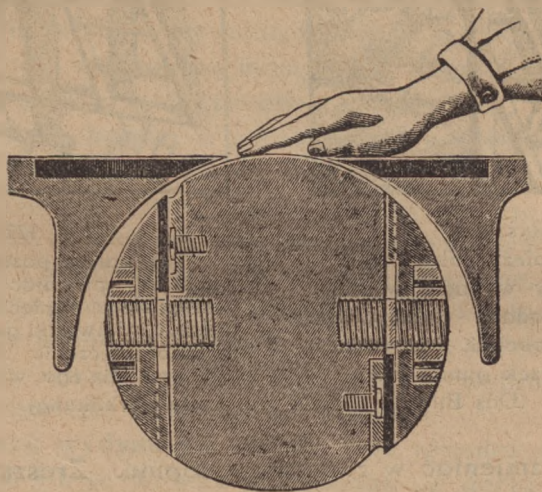
Propaganda higieny zawodowej wśród samych robotników może być bardzo ważnym środkiem pomocniczym w zwalczaniu szkodliwości przemysłowych. Chodzi tu o organizację odczytów, kursów, wydawanie plakatów, broszur, podręczników, urządzenie ruchomych i stałych muzeów, wystaw i i. d. W tej sprawie mogą być bardzo pomocne kasy chorych, gdyż dla nich rozwój higieny zawodowej, prócz celów humanitarnych, przynosi również korzyść materialną, ponieważ zmniejsza się liczba wypadków nieszczęśliwych i zapadań na choroby profesjonalne. Rzeczywiście widzimy, że np. w Niemczech kasy chorych wydają znaczne sumy na propagandę higieny zawodowej. Inspekcja pracy też dużo może uczynić pożytecznego w tej dziedzinie.

Jako przykład przytoczymy dwa rysunki, zapożyczone z niemieckiego atlasu i wskazujące na niezbędność zabezpieczenia robotników w czasie pracy z prądami elektrycznymi (rys. 176 i 177).



Rys. 174.

Niebezpieczny czworokątny nóż do mechanicznego heblowania drzewa.



Rys. 175.

Okrągły nóż Carsten'a, uniemożliwiający poważniejsze skażenia rąk.

Szczegółowa higiena przemysłowa bada warunki sanitarne w poszczególnych gałęziach przemysłu. Jest to bardzo obszerny dział higieny. Jako przykład przytoczymy produkcję szkła.

Szkoło jest to masa, otrzymana przez stopienie piasku z wapnem lub węglanem wapniowym oraz z sodą lub siarczanem sodowym; masa ta jest bezpostaciową, przezroczystą, w swoim ogólnym składzie stanowi krzemian wapniowo-sodowy ($xNa_2OyCaOzSi_2$), ale nie odpowiada ściśle określönemu wzorowi, gdyż ilość składników x, y, z



Rys. 176.

Jak nie należy postępować. Nieszczęśliwy wypadek w czasie pracy z prądami o wysokim napięciu. Robotnik nie nałożył rękawiczek gumowych.

(Das Bild in Dienste der Unfallverhütung).



Rys. 177.

Tak należy postępować. Robotnik, pracując z prądami o wysokim napięciu, powinien nałożyć rękawiczki gumowe w celu zabezpieczenia się od nieszczęśliwego wypadku.

może się zmieniać w znacznym stopniu. Zresztą podczas wyrobu szkła jedne części składowe można zamieniać przez inne oraz dodawać rozmaite domieszki. Z tych zasługują na szczególną uwagę pod względem higienicznym związku ołowiu, najczęściej pod postacią minji (Pb_3O_4).

Sproszkowany materiał stapia się w tyglach albo dużych basenach ogniotrwałych. Jako paliwo używa się węgla kamienny lub gaz; w nowszych hutach piece są

zaopatrzone w generatory. W górnem sklepieniu paleniska są otwory dla tygli. Na odpowiedniej wysokości w ścianach bocznych znajdują się otwory, tak zw. robocze, któremi wybiera się z tygli roztopioną masę szkła. Temi samymi otworami przedostają się również gazy, wytwarzające się podczas palenia, do komina, umieszczonego ponad piecem. Temperatura w piecach hutniczych jest bardzo wysoka, bo do 1500°.

Sproszkowana masa z początku pławi się, powstaje tak zw. zaprawa, która przy dalszem ogrzewaniu robi się miększą. Stopiona w ten sposób masa zawiera znaczną ilość szłaki i innych domieszek zanieczyszczających, które robotnicy zgarniają za pomocą żelaznych łyżek.

Przerabianie stopionej masy na szkło odbywa się za pomocą wydmuchania, odlewania lub walcowania. Do wydmuchania używa się cybucha hutniczego. Jest to rura żelazna 1,5 m długa, 3—4 cm gruba, do połowy w drzewo oprawiona, aby uchronić ręce od poparzenia. Robotnik zanurza w stopioną masę szkła główkę cybucha, nabiera na nią masy i, ciągle obracając cybuch, wydyma z nabranej masy bańkę, z początku małą. Kilkakrotnie zanurzając cybuch, powiększa ilość masy i przez ciągle wydymanie zmienia formę bańki aż do dużego walca (rys. 178); końce odcina się, cylinder rozcina się w kierunku jego długości i wyrównywa się na gorącej płycie.

W razie zastosowania sposobu odlewania, masę wylewa się na formę, t. j. płytę, zrobioną z jednej sztuki miedzi, bronzu, lub łanego żelaza; następnie wylane szkło walcuje się ciężkimi metalowymi walcami.

Za pomocą wydymania wyrabia się również butelki, szklanki, bańki i t. p. Obecnie jednak do dęcia można używać balonów, zawierających ściśnione powietrze (rys. 179), a nawet zostały skonstruowane bardzo skomplikowane maszyny do wyrobu butelek rozmaitych kształtów i rozmiarów.

To krótkie opisanie produkcji szkła czyni zrozumiałymi następujące szkodliwości tej gałęzi przemysłu, mianowicie: 1-o, kurz mineralny, mogący zawierać ołów; 2-o, wysoka temperatura, działająca na palaczy i wydmuchaczy;

3-o, nadmierny blask i promienie pozafioletowe, działające na wydmuchaczy; 4-o, nadmierne naprężenie płuc u tychże.

W związku zaś z wymienionemi szkodliwościami powstają choroby zawodowe robotników na hutach



Rys. 178.

Wydymanie szkła zwyczajne, za pomocą płuc.

szklanych: 1-o, pylice płuc; 2-o, zatrucie ołowiem; 3-o, rozedma płuc (*emphysema*) i choroby oczu (*coniunctivitis*, zmętnienie soczewki); 4-o, choroby, których powstaniu sprzyjają ciągłe wahania temperatury, jako to: katary, zapalenia płuc, reumatyzm.

Walka ze szkodliwościami na hutach polega na racjonalnem urządzeniu zakładu, wprowadzeniu maszyn

do bezpylnego proszkowania materiałów, zamianie wydymania przez usta mechanicznem dęciem (rys. 179) i wprowadzeniu maszyn do produkcji butelek, na wyrugowaniu pyłów trujących (ołów) przez inne mniej szkodliwe. Oczy pracujących przy piecach należy ochraniać za pomocą okularów, ewentualnie parawaników.



Rys. 179.

Wydymanie szkła za pomocą powietrza ściśnionego.

Według przytoczonego planu w obszerniejszych monografiach podaje się higieniczne analizy poszczególnych gałęzi przemysłu. Jako wzór podobnej analizy może służyć szczegółowy opis wielkiej piekarni i warunków fabrykacji chleba, wykonany przez W. Gądzikiewicza. Z wyszczególnienia kolejnych procedur pieczenia chleba poznajemy szkodliwości profesjonalne, jako to: kurz, obficie zanieczyszczający powietrze wskutek rozpylania mąki, zanieczyszczenie i maceracja skóry rąk, zmiana temperatury i t. d. Autor przytacza dane chorobowości robotników. Największą zapadalność dają uszkodzenia mechaniczne

i termiczne (traumatyzm — mianowicie w r. 1918 na 100 robotników wypadło 187 przypadków), dalej idą bóle głowy (142,9), bronchitis (98,5), grypy (92,8) i t. d. Analiza przypadków nieszczęśliwych co do lokalizacji anatomicznej stwierdza, że największa część uszkodzeń przypada na kończyny górne.

Walka ze szkodliwościami przemysłowemi za pomocą ustawodawstwa (prawna ochrona pracy). Rozwój przemysłu w krajach kulturalnych, wciągnięcie do pracy fabrycznej znacznej liczby dzieci, małoletnich i kobiet z jednej strony, zorganizowanie mas robotniczych, rozwój socjalizmu i zaostrezenie walki klasowej z drugiej strony — wywołało już oddawna dążenie władzy państwowej do uregulowania, za pomocą prawa, pracy przemysłowej, zwłaszcza fabrycznej i w ten sposób do zmniejszenia szkodliwego wpływu pracy zawodowej. Z początku każdy kraj występował z osobna i dopiero w bieżącym stuleciu zostały osiągnięte pewne prawne porozumienia o charakterze międzynarodowym. Całokształt praw, regulujących stosunki między zarobkodawcą a robotnikiem, oraz tyczących się urządzenia i prowadzenia zakładów przemysłowych, nosi nazwę prawodawstwa fabrycznego, przemysłowego, robotniczego lub, w ogólniejszem znaczeniu, prawodawstwa pracy; uwzględniając zaś węższy zakres ustaw, możemy mówić o prawodawstwie sanitarno-przemysłowem.

Rozwój prawodawstwa pracy stanowi bardzo ciekawą i ważną pod względem również higieny część dziejów współczesnej kultury, lecz nie możemy zatrzymywać się na rozpatrzeniu tego przedmiotu.

Obecnie prawodawstwo pracy w Polsce opiera się na ustawach, odziedziczonych po rządach zaborczych, oraz na ustawach, dekretach i rozporządzeniach, wydanych przez rząd polski, począwszy od końca 1918 r.

Co do treści praw, obowiązujących w dziedzinie pracy, możemy wyodrębnić pewne grupy, jak np.: 1-o, przepisy ogólne; 2-o, ustalenie czasu pracy; 3-o, praca kobiet, młodocianych i dzieci; 4-o, zabezpieczenie robotników na wypadek choroby, kalectwa, inwalidztwa, starości, śmierci. Do tej kategorii zjawisk prawnych

należą ustawy o bezrobotnych i wogóle w sprawie polepszenia bytu pracowników.

Przepisy ogólne odnoszą się do prawa umieszczania, budowy, prowadzenia i wewnętrznych urządzeń poszczególnych przedsiębiorstw przemysłowych. Jak już widzieliśmy w wyżej przytoczonych przykładach, higjena zawodowa może pozyskać bardzo dużo, jeżeli ogólne ustawy zostaną wydane i będą wykonywane w praktyce w sposób racjonalny.

Kwestja czasu pracy, jak to wynika z przytoczonych wyżej danych ergologii, nabiera pierwszorzędnej wagi higienicznej. Rozstrzygnięcie tej kwestji w dawnych czasach odbywało się w drodze zwyczajowej, obecnie w krajach kulturalnych reguluje się prawem, dochodząc do konwencyj międzynarodowych.

W obszernej dziedzinie zagadnienia czasu pracy, możemy swoją drogą rozróżnić poszczególne drobniejsze części, jako to: długość dnia pracy, przerwy w ciągu dnia pracy, praca i spoczynek nocny, nadliczbowe godziny pracy i t. d.

Jak wiadomo, po wojnie większość państw europejskich zaprowadziła w przemyśle ośmiogodzinny dzień pracy. Zaznaczyć należy, iż biorąc na ogół liczne doświadczenia, można twierdzić, że przedłużenie dnia pracy nie zwiększa wydajności pracy; co prawda *optimum* wydajności dziennej waha się w pewnych granicach co do czasu pracy w zależności od charakteru fabrykacji, stopnia wykwalifikowania robotników, urządzenia fabryk i t. d., lecz w każdym razie zwiększania wydajności pracy należy szukać nie w przedłużeniu dnia pracy. Bez wątpienia, pewne roboty, jak np. w kieszonkach, pod ziemią, wymagają krótszego dnia pracy, niż 8 godzin.

Z punktu widzenia fizjologii oraz higieny rasowej zasługują na odrębne traktowanie następujące kategorie robotników: dzieci, młodociani (małoletni) i kobiety.

Co się tyczy kobiet, to ustawodawstwo robotnicze zabrania kobietom pracy nocnej w zakładach przemysłowych, podaje listę poszczególnych zajęć, do których nie dopuszcza się kobiet, np. obsługa kotłów parowych,

obsługa motorów, transmisyj, suszarni w fabrykach tytoniu, pieców do wypalania szkła i t. p. (ustawa szwajcarska 1919 r.). Dalej zabezpiecza się kobiecie ciężarnej urlop płatny do porodu i po porodzie, zazwyczaj po 6 tygodni; jeżeli kobieta sama karmi dziecko, to ma prawo do dwóch przerw półgodzinnych, przeznaczonych na karmienie.

W poszczególnych krajach ustawodawstwa kwalifikują pojęcia „dzieci“ i „młodociani“ (małoletni, niepełnoletni) różnie, co częściowo znajduje objaśnienie w rozmaitych stosunkach rasowych i klimatycznych. W Europie środkowej przyjmuje się na ogół osoby w wieku 15 lat za dzieci, od 15 do 18 są to młodociani.

Nasza Konstytucja (art. 103) zakazuje zarobkowej pracy dzieciom poniżej 15 lat. Co się tyczy pracy w przemyśle, ustawa ta pod względem czysto higienicznym jest zupełnie słuszna. Pracę młodocianych w przemyśle reguluje się podobnie, jak pracę kobiet z pewnemi zmianami.

Wymaga się również zwolnienia młodocianych od pracy w godzinach nauki dokształcającej i zawodowej, przyczem godziny te wlicza się do obowiązkowego czasu pracy dla młodocianego.

Inspekcja pracy. W związku z rozwojem ustawodawstwa ochronnego okazała się niezbędność pewnej instytucji, której zadanie polegałoby na przestrzeganiu ustaw i nadzorowaniu stosunków, zachodzących pomiędzy przedsiębiorcami a robotnikami. W ten sposób powstała organizacja inspektorów pracy, którzy nosili dawniej nazwę „inspektorów fabrycznych“, gdyż obowiązani byli do opieki jedynie nad pracą robotników w fabrykach. Później, z rozszerzeniem zakresu ich działalności, otrzymali nazwę inspektorów przemysłowych.

Inspekcja pracy w Polsce została wprowadzona dekretem 1919 r. i nadzoruje wszystkie dziedziny pracy najemnej, o ile stosowane w nich są przepisy obowiązujące prawodawstwa socjalno-politycznego (art. I). Personel składa się z głównego inspektora pracy, z inspektorów okręgowych i obwodowych oraz z kolegjalnych organów inspekcji pracy. Od inspektorów pracy wymaga się wykształcenie wyższe, przyczem pierwszeństwo mają technicy.

Oprócz inspektorów mogą działać lekarze z tytułem podinspektorów sanitarnych. Do ujemnych stron naszej inspekcji pracy należy mianowicie słabe przedstawicielstwo naukowej higieny zawodowej, która jednak, jak widzieliśmy, jest potężnym orężem w ochronie życia i zdrowia robotników przemysłowych.

ROZDZIAŁ IV.

HIGIENA PRACY UMYSŁOWEJ I EMOCJONALNEJ.

Pojęcia wstępne. W rozdziale I (str. 527) podaliśmy zasady, które upoważniają nas do wyodrębnienia pracy umysłowej z ogólniejszego pojęcia o pracy. Widzieliśmy, że w kompleksie pracy umysłowej przeważną rolę odgrywa centralny układ nerwowy, dla tego też niektórzy autorowie (np. A. Forel) nadają temu działowi nazwę higieny nerwów lub mózgu (to zn. według cechy anatomicznej), albo też higieny umysłu (t. j. według cechy funkcjonalnej).

W obszernej dziedzinie pracy umysłowej da się swoją drogą wyodrębnić swoistą dziedzinę, mianowicie pracę emocjonalną. Tem mianem oznaczamy taki rodzaj pracy umysłowej, w której na plan pierwszy wysuwają się emocje osobnika pracującego, posiadające znaczne napięcie i zabarwiające tło uczuciowe. Do pracy emocjonalnej możemy zaliczyć np. działalność aktorów, muzyków, śpiewaków, mówców i t. p. Emocjonalność pracy w podobnych zawodach odbija się nie tylko na psychice, lecz i na zjawiskach czysto fizjologicznych.

Higiena pracy umysłowej stanowi najmniej opracowany dział higieny zawodowej, chociaż jeszcze Ramazzini umieścił w swojej książce „*De morbis artificum diatriba*“ rozdziały o zawodach księży, uczonych i zakonników. Przyczyna tego leży przedewszystkiem w nadzwyczaj skomplikowanych i mało jeszcze zbadanych zjawiskach psychologicznych, ściśle związanych z pracą umysłową. Pewną rolę odgrywa tu również szeroki rozwój w ostatnich

latach socjalizmu, który zwraca uwagę przeważnie na robotników przemysłowych i wogóle zajętych pracą mechaniczną.

Higiena szkolna jest przeważnie higieną pracy umysłowej, lecz osobliwości wieku dziecięcego zupełnie usprawiedliwiają wyodrębnienie tej gałęzi w osobny dział.

Za podstawę studjów higieny umysłowej powinniśmy wziąć dane normalnej i patologicznej fizjologii układu nerwowego, oraz psychologję. Jednak nie da się skreślić tych podstawowych wiadomości, z samej natury rzeczy, w zarysie zwięzłym; dla tego też, z braku miejsca, zmuszeni jesteśmy pomijać je zupełnie milczeniem. Z tejże racji możemy niżej przytoczyć tylko same ogólnikowe dane z higieny pracy umysłowej, nie poparte głębszą analizą psycho-fizjologiczną.

Szkodliwości pracy umysłowej. Jeżeli w pracy przemysłowej często bywa trudno oddzielić od siebie wpływy szkodliwe, związane z samą pracą, czy też zawodem w całości, odosobnienie podobne jest jeszcze trudniejsze podczas badania pracy umysłowej. Rzeczywiście zawody, związane z natężoną pracą umysłową, np. nauczycieli, lekarzy, publicystów, administratorów i t. d., połączone są równocześnie z wpływami, działającymi ujemnie na zdrowie. Sprawa komplikuje się jeszcze tą okolicznością, że w powstaniu chorób układu nerwowego zarówno psychicznych jak nerwowych, znaczną rolę odgrywa dziedziczność.

Bez wątpienia główną szkodliwością pracy umysłowej jest zmęczenie i przemęczenie nerwowego układu środkowego. Zmęczenie mózgu, odczuwane przez nas jako znudzenie, łatwiej ulega presji przez wolę, niż zmęczenie mięśniowe. Dla tego też przepracowanie mózgowe spotyka się częściej, niż przepracowanie fizyczne.

Obok tego oddziałują siedzący tryb życia, upośledzający przemianę materji w ustroju i tamujący normalny rozwój czynności w pewnych narządach. Dalej należy wskazać na wyraźne przeczulenie, związane z pracą umysłową, a przeczulenie takie działa również ujemnie, zakłócając spokój i równowagę psychiki.

Biorąc pod uwagę wyliczone szkodliwości, możemy z pewną słuszością uznać za chorobę profesjonalną pracowników umysłowych neurastenję, która w rzeczywistości jest bardzo rozpowszechniona wśród przedstawicieli inteligencji. Neurastenja nie jest chorobą niebezpieczną bezpośrednio dla życia i ten fakt tłumaczy nam spostrzeżenia statystyczne, wskazujące, że śmiertelność wśród pracowników, zajętych w zawodach umysłowych, jest niska, z wyjątkiem pewnych grup, np. lekarzy, którzy narażają się na zakażenie wskutek swej pracy profesjonalnej.

Obok neurastenji pracownicy umysłowi często zapadają na inne zaburzenia nerwowe, ujawniające się w takich objawach, jak przewlekłe bóle głowy, trudność skupienia myśli, bezsenność.

Również choroby układu krążenia są rozpowszechnione u pracowników umysłowych, jak to: niedokrwistość, blednica, rozmaite choroby serca, hemoroidy.

Kobiety w zawodach umysłowych odznaczają się większą chorobowością, niż mężczyźni. Tak np. w Berlinie w 1904—1905 nauczycieli chorowało 24,15%, nauczycielek zaś 46,38%. Przy obrachowaniu liczby dni, opuszczonych w ciągu r. 1907 w Lipsku z powodu choroby, wypadło na jednego nauczyciela średnio 6,5, na nauczycielkę 13,84 dnia. Wzmożona chorobowość nauczycielek tłumaczy się głównie rozpowszechnieniem cierpień kobiecych.

Choroby umysłowe są więcej rozpowszechnione wśród pracowników umysłowych, niż w innych zawodach. Na podstawie korelacyj statystycznych możemy przypuszczać, że praca umysłowa odgrywa pewną rolę etiologiczną w powstawaniu chorób psychicznych.

Liczba samobójstw wśród zawodów wyzwolonych również jest większa w porównaniu z zawodami o pracy mechanicznej.

Naturalnie, poszczególne gałęzi zawodów umysłowych wyciskają swoiste cechy zarówno na całym ustroju, jak i na zróżniczkowaniu chorób profesjonalnych. Tak naprzykład u dużo piszących występuje charakterystyczny skurcz pisarski. W tej sprawie jednak jeszcze nie posiadamy ści-

ślejszych danych statystycznych i odpowiednich badań specjalnych, dlatego też nie będziemy na niej się zatrzymywać.

Zapobieganie szkodliwościom pracy umysłowej polega przede wszystkim na unikaniu przemęczenia mózgu. Drugim podstawowym warunkiem zdrowia układu nerwowego jest powstrzymanie się w ciągu całego życia od wszelkich truczyn narkotycznych, a szczególnie od napojów alkoholowych.

Przedewszystkiem więc pracownik umysłowy powinien przestrzegać, żeby spoczynek był dostateczny i racjonalny. Pod tym względem na szczególną uwagę zasługuje sen, gdyż tylko on może dać zupełny wypoczynek środkowego układu nerwowego, a szczególnie kory mózgowej. Rzeczywiście najbardziej wybitnym objawem snu jest znaczne upośledzenie, lub całkowite zawieszenie świadomości.

Powszechnie znany jest fakt, że rozmaite osobniki wymagają nie jednakowej długości snu dla zupełnego wypoczynku. Długość potrzebnego snu zależy, prócz osobliwości indywidualnych, również od wieku osobnika i wielkości, charakteru i wyężenia jego pracy zawodowej. Otóż możemy przyjąć postulat, że praca umysłowa wymaga dłuższego snu, niż praca mechaniczna. Możemy również stwierdzić, że przedstawiciele zawodów wyzwolonych, biorąc na ogół, śpią za mało, nie we właściwym czasie i nie racjonalnie. W każdym razie 8 godzin snu na dobę dla pracownika umysłowego w wieku rozkwitu sił — 20—45 lat — powinniśmy uważać za minimum; pożądane jest przedłużyć sen do 9 godzin.

Dalej, sen należy rozpoczynać nie późno, gdyż fizjologja stwierdza, że pierwszy okres snu jest najgłębszy pod warunkiem, że człowiek nie jest przemęczony, gdyż w takim razie może powstać bezsenność. Dlatego też należy uważać za zjawisko higienicznie-ujemne, niestety tak bardzo rozpowszechnione wśród mieszkańców dużych miast, mianowicie pracę nocną. Warunki bytowania w wielkich miastach nieraz zupełnie wypaczają naturalny rozkład pracy tak, że człowiek pracuje umysłowo przeważnie po nocach (*typus nocturnus*), w dniu zaś nie jest w stanie skupić uwagi.

Trwanie pracy umysłowej nie powinno być długie, w każdym razie 8 godzin systematycznej i wyczerzonej pracy mózgowej dla przeciętnego osobnika jest to stanowczo zbyt długi okres. Praca umysłowa wymaga częstych przerw dla wypoczynku, chociażby krótkiego. Okresy wyczerania mózgu i odpoczynku należy wprowadzać w stosunku do wieku, płci, stopnia wprawy osobnika oraz i w stosunku do charakteru pracy. W tej dziedzinie mamy liczne badania psychologów, np. Kraepelin'a i jego szkoły. Najwięcej wyczerpuje mózg praca twórcza, najmniej — praca zautomatyzowana.

Wymaganie, żeby pracownik umysłowy powstrzymywał się od używania alkoholu i wogóle środków narkotycznych, nie potrzebuje udowodnienia. Niestety jednak osobniki, wyczerpane pracą mózgową, bardzo chętnie szukają środków podniecających, używając w tym celu alkohol, tytoń, napoje alkoholowe, narkotyki w ściślejszem znaczeniu, jak np. morfinę, kokainę i t. d.

Obok wymienionych zabiegów przeciwko szkodliwościom profesjonalnym pracownik umysłowy powinien zwracać najpilniejszą uwagę na higienę narządów zmysłów, zwłaszcza wzroku i słuchu, gdyż sprawna czynność tych narządów w znacznym stopniu wpływa na wydajność i jakość pracy umysłowej.

Higiena narządu w z r o k u została już omówiona wyżej (str. 391—417). Otóż pracownik umysłowy powinien przestrzegać wskazanych tam prawideł jak najściślej.

Co się tyczy narządu s ł u c h u, zawody związane z pracą umysłową rzadko narażają go na bezpośrednie uszkodzenie, jak np. u inżynierów i wogóle techników, zajętych w niektórych warsztatach (porów. wyżej, str. 578). Natomiast stały hałas, ostre dźwięki, szum i turkot uliczny mogą działać przez narząd słuchu pośrednio na układ nerwowy i sprzyjać rozwojowi pewnych stanów nerwowych. Pod tym względem mamy dużo do zarzucenia miastom, posiadającym złe bruki i ogromne domy koszarowe. Przeniesienie dzielnic mieszkaniowych na krańce miasta i urządzenie ich według systemu przedmieść ogrodowych może usunąć, a przynajmniej zmniejszyć, szkodliwe działanie na ustrój nerwowy hałasu.

Należy jeszcze tutaj dodać, że pielęgnowanie innych narządów zmysłów — powonienia, smaku, dotyku — posiada dla pracownika umysłowego jeszcze większe znaczenie, niż dla zajętego pracą mechaniczną, gdyż cała działalność mózgu jest ściśle związana z czynnością wymienionych narządów zmysłu. Dlatego też pracownik umysłowy powinien jak najściślej przestrzegać przepisów higieny indywidualnej i dietetyki.

ROZDZIAŁ V.

HIGIENA WOJSKOWA.

Dane wstępne. W drugiej połowie ubiegłego stulecia większa część państw europejskich wprowadziła obowiązek służby wojskowej, rozciągający się na całą ludność kraju. Z drugiej strony, ostatnie półwiecze odznaczało się stałym zwiększeniem liczebności armij, tak że przed wojną światową w przybliżeniu 1% ludności kraju stanowił kontyngent armji stałej na stopie pokojowej, podczas wojny zaś zmobilizowane armje poszczególnych krajów stanowiły do 10% ludności odpowiedniego państwa. Z tego możemy wnioskować, że służba w wojsku zatrudnia znaczną liczbę ludzi, z zupełną też słusnością możemy ją uważać za pewien rodzaj pracy zawodowej.

W higijenie służby wojskowej, wśród innych osobliwości, można zaznaczyć trzy następujące: 1-o, służba wojskowa jest obowiązująca, pełniona pomimo wolnego wyboru i indywidualnych skłonności osobnika; 2-o, wiek poborowy (20—21 lat) jest młody i przypada w okresie nie zakończonym jeszcze rozwoju fizycznego i psychicznego żołnierza; 3-o, w pracy zawodowej wojskowej, stosunkowo krótko trwającej, bo $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ roka, dużo miejsca zajmuje element pedagogiczny, mianowicie wyćwiczenie.

Rekrutowanie do wojska jest czynnością *par excellence* selekcyjną, opartą na planowem działaniu komisyj

poborowych; dlatego też zbiorowość statystyczna, jaką stanowi armja, w znacznym stopniu różni się od ludności cywilnej w odpowiednim wieku. Fakt ten należy brać pod uwagę przy porównaniu danych statystyki wojskowej i ogólnocywilnej.

Dalej w higienie wojskowej należy rozróżnić dwa działy, mocno różniące się pomiędzy sobą, mianowicie: higienę armji w stanie pokoju i podczas wojny.

W następującym krótkim wykładzie higieny wojskowej omówimy dane statystyki sanitarnej, odżywiania żołnierzy, sprawę mieszkania żołnierzy w koszarach i w polu, zawodowe szkodliwości służby wojskowej i sposoby zapobiegania im.

Wojskowa statystyka sanitarna jest bardzo ścisłą w porównaniu ze statystyką innych grup ludności i dostarcza materiału dla ciekawych zestawień i korelacyj. Na pierwsze pytanie, które się nasuwa, mianowicie: czy zawód wojskowy, w czasach pokoju, jest zdrowy w porównaniu z innymi zawodami, możemy dać taką odpowiedź: w ciągu wieku ubiegłego służba wojskowa w krajach europejskich należała do zawodów średnio szkodliwych dla zdrowia, natomiast z początkiem bieżącego stulecia, dzięki głównie postępom higieny, służbę wojskową należy zaliczyć do zawodów zdrowych. Do takiego twierdzenia upoważnia nas rozpatrzenie współczynników śmiertelności i chorobowości w armjach. Rzeczywiście, śmiertelność żołnierzy armij europejskich w ubiegłym wieku była wyższa, niż śmiertelność przeciętna wszystkich mężczyzn odpowiedniego wieku wśród ludności kraju, lecz mniejsza, niż śmiertelność przedstawicieli zawodów bardziej niezdrowych, jak np. robotników w przemyśle górniczym. Z biegiem czasu jednak w pewnych armjach, np. pruskiej, współczynniki śmiertelności wojskowych były już mniejsze, niż odpowiednie współczynniki ludności cywilnej.

Naturalnie, stosunki pomiędzy śmiertelnością i zapaadalnością ludności cywilnej a wojskowej zmieniają się podczas wojny, gdyż niebezpieczeństwo dla żołnierzy wówczas, naturalnie, bardzo się zwiększa, wojna bowiem jest to „epidemia urazów i śmierci gwałtownych“.

Rzeczywiście, ludność zawsze tak sobie wyobrażała wojnę, a jednak niezupełnie słusznie, gdyż tylko w ostatnich wojnach oręż wroga unosił więcej ofiar, niż choroby zakaźne, które dawniej najczęściej dziesiątkowały armje. Jako dowód tego twierdzenia, dostatecznie jest przytoczyć kilka liczb.

Wojny w Europie za okres czasu od 1733 do 1865 r. kosztowały życie w przybliżeniu 8 milionów wojaków, z których od oręża nieprzyjaciela padło $1\frac{1}{2}$ miliona, to jest około 19%, od chorób zaś zginęło $6\frac{1}{2}$ miliona — 81%, to zn. cztery razy z górą więcej, niż od oręża.

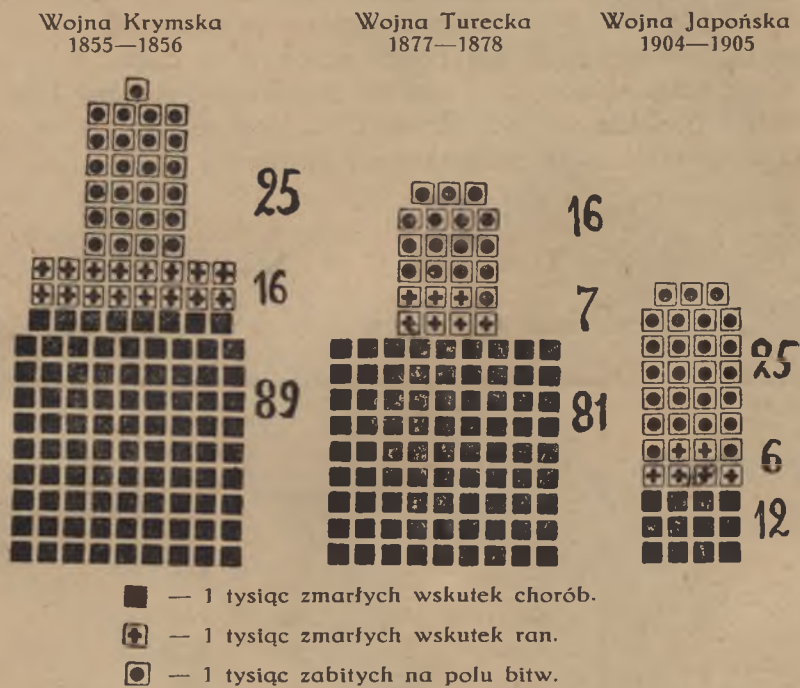
W armji rosyjskiej podczas wojny Krymskiej zginęło 130 tysięcy żołnierzy, w tej liczbie 41 tysięcy od oręża i 89 tysięcy od chorób; stosunek wynosi 1:2,22, to zn. na 100 wojaków zabitych przypadało 222 zmarłych na rozmaite choroby.

Podczas wojny tureckiej 1877—1878 w tejże armji rosyjskiej zostało zabitych 23 tysiące, umarło zaś od chorób 81 tysięcy, a więc omówiony wyżej stosunek stanowi 1:3,7. Już podczas wojny rosyjsko-japońskiej 1904—1905 r. sanitarne warunki i postęp wiedzy higienicznej o tyle się polepszyły, że statystyka stwierdza odwrotny stosunek pomiędzy liczbami zabitych a zmarłych od chorób, mianowicie 1:0,41 (zabito 31 tysięcy, umarło wskutek chorób — 12 tysięcy); w armji japońskiej stosunek był prawie takiż sam, gdyż stanowił 1:0,46, chociaż bezwzględna liczba zabitych i zmarłych była prawie dwa razy większa w porównaniu z armją rosyjską. Diagram rys. 180 dobrze unaocznia przytoczone wyżej liczby strat armji podczas trzech wymienionych wojen.

Wojna światowa była, jakkolwiek brzmi to paradoksalnie, triumfem higieny wojskowej. Rzeczywiście, zapadalność nie traumatyczna i umieralność na rozmaite choroby w armjach była, biorąc na ogół, mniejsza, niż wśród ludności cywilnej. Żadna z epidemij nie zdołała rozszerzyć się wśród armij, chociaż groziły im nieraz wybuchy takich epidemij, jak cholera, tyfus płamisty, dur brzuszny i inne. A więc świeżo przeżyta wojna była rzeczywiście straszliwą „epidemją traumatyczną“. Na dowód tego dostatecznie

przytoczyć liczby strat np. armji amerykańskiej na froncie europejskim:

Zabito w bitwach	33 123
Zmarło wskutek ran	13 555
Utonęło na morzach	733
Umarło wskutek wypadków	4 887
Umarło od chorób	23 375
<u>Razem</u>	<u>75 673</u>



Rys. 180.
Straty żołnierzy podczas wojen.

A więc liczba zmarłych od oręża wroga stanowi zgórá $\frac{2}{3}$ całej straty. W armjach europejskich liczba zmarłych na rozmaite choroby wynosiła znacznie mniejszy odsetek. Tak nawet w armji rosyjskiej, w której warunki sanitarne były złe, w latach 1914—1917 zmarło od oręża 991 000, od chorób zaś 130 000, choroby więc uniosły około $\frac{1}{8}$ wszystkich zmarłych na froncie.

Z punktu widzenia higieny wojskowej, eugenetyki oraz ekonomji państwowej posiada doniosłe znaczenie rekrutowanie armji; główną rolę w tej sprawie odgrywają komisje poborowe, których zadaniem jest umiejętny wybór zdolnych do służby wojskowej z pośród ludzi, powołanych przed te komisje. Jednak tej sprawy nie możemy tu omawiać.

Odżywianie żołnierza. Na podstawie danych, przytoczonych w II części książki (Odżywianie, str. 125 i następne), możemy łatwo wypracować racjony dla żołnierzy w rozmaitych warunkach ich pracy zarówno w czasie pokoju, jak w polu. Zazwyczaj ustawy przewidują racjony pokojowe i podczas wojny. Tablica XL podaje racjony w armjach europejskich przed wojną światową (1911).

T A B L I C A X L.

Racjony dzienne żołnierzy w kraju i w polu (1911).

K R A J	RACJON	Zawartość w gramach			KALORJE
		Białka	Tłuszcze	Węglowodany	
Anglja . .	w kraju	112	38	483	2 510
	w polu	140	46	481	2 670
Austria . .	w kraju	121	46	528	2 779
	w polu	147	66	528	3 047
Francja . .	w kraju	108	14	536	2 473
	w polu	170	60	516	3 012
Niemcy . .	w kraju	120	56	500	2 762
	w polu	145	100	500	3 243
Rosja . . .	w kraju	159	62	611	3 743
	w polu	176	64	619	3 764
Włochy . .	w kraju	122	25	510	2 527
	w polu	176	46	482	2 678

Wojna światowa wprowadziła pewne zmiany w racjonach żołnierzy, przyczem w pierwszych okresach zmiany te szły w kierunku zwiększenia tłuszczów, białek, cukru, pod koniec zaś wojny w większej części armij zmniejszono racjony wskutek braku produktów spożywczych. Tak w armji niemieckiej w sierpniu 1917 roku racjon żołnierza wynosił przeciętnie 2200 *kg-kal*, z której to liczby 1016 *kg-kal* przypadało na chleb (600 *g*); faktycznie jednak dzienny wikt czasem niżał się do 600—700 *kg-kal*¹⁾.

Dla armji polskiej obecnie (1925) mamy „zestawienie należności żywnościowych dla osób wojskowych“, podane w Dzienniku Rozkazów M. S. Wojsk. (1922, Nr 8, § 131). Jeżeli przerachujemy wyszczególnione tam produkty spożywcze na zawartość substancyj odżywczych oraz na kalorie brutto (według współczynników Rubner'a), otrzymamy następujące racjony dla szeregowych:

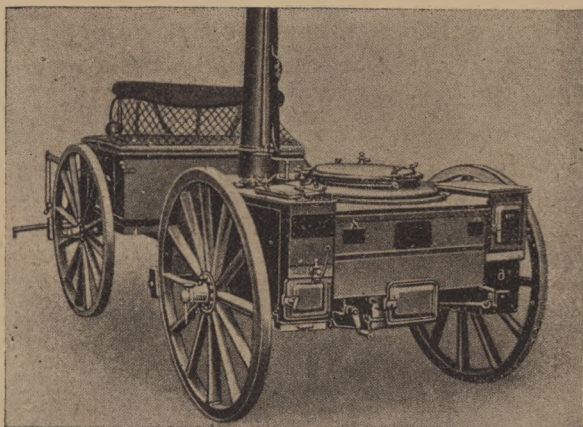
	Białka	Tłuszcze	Węglowod.	Kalorie
W kraju:	109 <i>g</i>	46 <i>g</i>	588 <i>g</i>	3295
W polu:	115 <i>g</i>	46 <i>g</i>	546 <i>g</i>	3138

Odżywianie żołnierzy w czasie pokoju nie napotyka na trudności o charakterze technicznym, natomiast podczas wojny może się stać bardzo trudnem. Z licznych zagadnień, dotyczących się żywienia wojska na froncie, uwzględnimy tu tylko zaopatrywanie armji w gorące posiłki, świeży chleb i mięso. Co się tyczy pierwszej sprawy, rozwiązuje się ona za pomocą wprowadzenia ruchomych kuchni i piekarni. Są rozmaite modele podobnych przyrządów. Rys. 181 podaje wizerunek kuchni, przyjętej w armji niemieckiej. Jest ona bardzo dogodna i daje możliwość zaopatrywania żołnierzy w pokarm gorący nawet podczas marszu. Również są dobre piekarnie polowe.

Zaopatrywanie armji w mięso może się odbywać w sposób dwojaki: dostarczenie mięsa świeżego lub

¹⁾ O. Nachtigall i F. Konrich przytaczają listy posiłków dziennych w okresie 1914—1918, które w rzeczywistości wydawano w niektórych formacjach wojskowych. Ob. pracę W. Hoffmann'a, wymienioną w piśmiennictwie.

konserwów mięsnych. Świeże mięso dostaje się do armji albo jako bydło żywe, lub też w postaci już zabitych sztuk rzeźnych. Pierwszy z tych dwóch sposobów, aczkolwiek z punktu widzenia higieny jest dobry, bo ułatwia nadzór sanitarno-weterynaryjny, jest jednak zbyt drogi i kłopotliwy, gdyż wymaga kosztownego i bardzo pilnego transportu bydła, przyczem nie da się zupełnie usunąć strat wskutek



Rys. 181.

Ruchoma kuchnia polowa, przyjęta w armji niemieckiej.

zmniejszenia żywej wagi bydła oraz śmierci poszczególnych sztuk. Dlatego też zasługuje na uwagę higienistów wojskowych dostawa mięsa sztucznie ochłodzonego, ewentualnie zamrożonego. Technika sanitarna w sprawie sztucznego ochładzania produktów spożywczych osiągnęła obecnie bardzo dobre rezultaty i zupełnie może sprostać wymaganiom wojskowej higieny pod tym względem (ob. wyżej str. 176—178).

Z konserwów mięsnych w armjach są rozpowszechnione tak zwane blaszane, to jest wyjałowione za pomocą wysokiej temperatury. Przy używaniu takich konserw należy brać pod uwagę ich własność szybkiego przejadania się.

Mieszkania wojskowe. Względy zarówno ściśle wojskowe jak higieniczne wymagają ułokowania żołnierzy w czasie pokoju w specjalnie do tego zbudowanych koszarach. Od wieku XVIII rozpowszechnił się system wznoszenia koszar według zasady marszałka Vauban'a. Były to dwupiętrowe lub trzypiętrowe gmachy o grubych murach, posiadające formę czworoboku; okna były małe. Na parterze mieściły się najczęściej stajnie, żołnierze mieszkali na piętrach.

Liczne braki higieniczne, związane z systemem Vauban'a, starano się w dalszym ciągu złagodzić. Tak zaczęto zabudowywać tylko trzy strony dziedzińca koszarowego, ciemne środkowe korytarze zastąpiono przez korytarze boczne, zaopatrzone w okna. W dalszym rozwoju system Vauban'a został wyrugowany przez system tak zw. linjowy czyli centralizacyjny, przytem cały pułk mieścił się w jednym budynku.

Jednak i system centralizacyjny nie odpowiadał wymaganiom współczesnej higieny. Dla tego też Tolleť w roku 1861 zaproponował urządzenie koszar w postaci osobnych niedużych budynków (pawilony Tolleťa), z których każdy daje lokal nie więcej niż 70 żołnierzom. Idee Tolleťa znalazły rozpowszechnienie, chociaż sposoby technicznego urzeczywistnienia ich zostały znacznie zmienione.

S. Składkowski streszcza dzisiejsze ogólne wymagania co do budowy koszar w sposób następujący:

1-o. Przedewszystkiem, zamiast centralizacyjnego, zaprowadzono obecnie decentralizacyjny system budowy. Polega on na unikaniu większych gmachów i większych skupień żołnierzy. W każdym gmachu mieścić się winien najwyżej bataljon piechoty. Lepszy jest jednak tak zwany dwukompanijny system, czyli umieszczenie w każdym budynku dwóch kompanij.

System kompanijny, czyli budowanie osobnego budynku dla każdej kompanji, jest bardzo trudny do wykonania zarówno ze względów ekonomicznych, jak i wojskowych.

2-o. Poszczególne budynki nie tworzą już czworoboku, lecz ustawione są rzędami lub szeregami, przyczem

odległość między nimi wynosi najmniej podwójną wysokość budynku.

3-o. Kierunek budynków winien umożliwić dostęp słońca do okien w ciągu znacznej części dnia.

4-o. Zbudowane być mają nie w samym mieście, lecz w pobliżu, na lekkim wzniesieniu, umożliwiającem zarówno doprowadzenie, jak i odpływ wody.

5-o. Urządzenie dodatków, jak kuchnie, kantyny, stajnie, wychódki i t. d. mieścić się mają zupełnie osobno i w odpowiedniej odległości od budynków koszarowych.

6-o. Najbardziej celowe okazały się sale, przeznaczone najwyżej na 25 ludzi. Większa liczba żołnierzy w sali uniemożliwia pracę we dnie i spoczynek w nocy.

7-o. Umywalnie winne się mieścić na każdym piętrze.

8-o. Do czyszczenia broni i ubioru mają być przeznaczone osobne izby.

9-o. Prócz obecnie istniejących izb pożądane jest wprowadzenie jadalni, w których jednocześnie żołnierze spędzaliby cały czas, przez jaki pozostają we dnie w koszarach. Takie rozdzielenie izb dziennych i sypialni już zostało zaprowadzone w niektórych koszarach niemieckich.

10-o. Plac koło koszar winien być jak największy, po bokach wysadzany drzewami. Gleba ma być łatwo przepuszczalną dla wody, celem uniknięcia zbierania się kałuż i błota po opadach atmosferycznych.

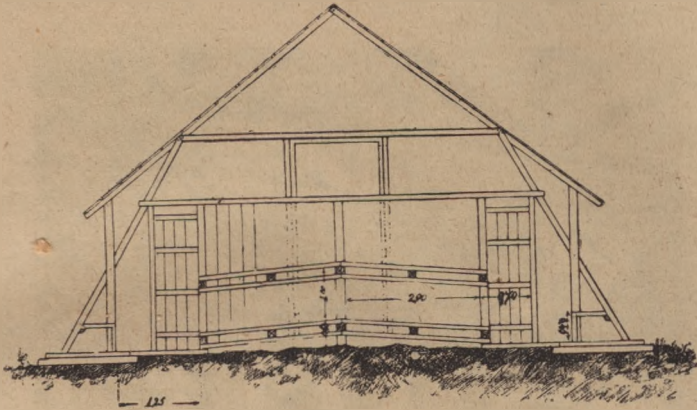
Koszary powinny być w sposób racjonalny przewietrzane, ogrzewane i oświetlane; co do tego dane są przytoczone wyżej, w odpowiednich rozdziałach podręcznika.

Trudniejsza jest sprawa mieszkaniowa na postojach podczas marszów w okresie wojny lub manewrów. Rozróżnia się kilka rodzajów postojów, mianowicie wojsko może stać na kwaterach, na biwaku albo w obozie.

Kwaterowanie polega na zajęciu miejscowości zamieszkałych. Przytem żołnierze wchodzą w bliską styczność z ludnością cywilną, dlatego też należy zwracać pilną uwagę na zapobieganie szerzeniu się wśród rozkwaterowanych jednostek taktycznych rozmaitych chorób zakaźnych. Dlatego też letnią porą pożądane jest umieszczanie żołnierzy raczej w stodółach, niż w chafupach.

Biwak jest postojem pod otwartem niebem lub w napędzie urządzonych schroniskach, natomiast obozem nazywamy stałe zbiorowisko namiotów lub baraków. Zaliczamy więc do wojskowych schronisk tymczasowych namioty, baraki i ziemianki.

Należy uważać namioty jako tylko pomocnicze środki do ulokowania wojsk, zwłaszcza w zimnej porze roku,



Rys. 182.

Składany barak Adrian'a. Przekrój poprzeczny.
Pryce w ustawieniu piętrowem.

gdyż z trudem daje się osiągnąć w nich odpowiednią temperaturę powietrza, oraz ujemnie działają ciasnota i niedostateczne oświetlenie.

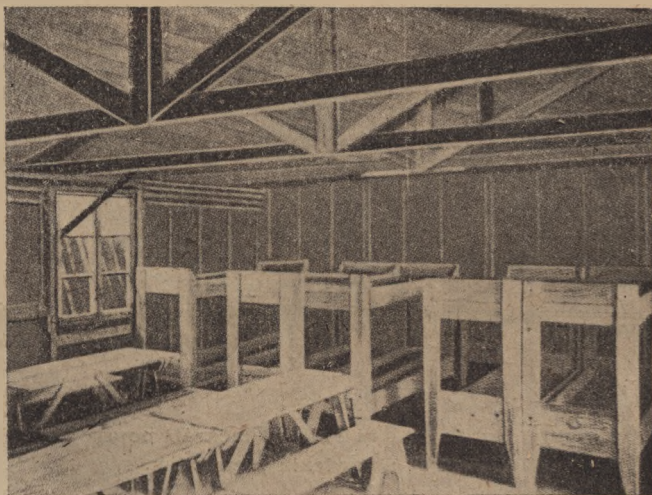
Natomiast baraki stanowią bardzo dobre mieszkania. Obecna technika sanitarna posiada liczne modele baraków stałych i ruchomych, sporządzonych z drzewa lub żelaza. Np. w armii francuskiej rozpowszechniony jest typ baraków składanych Adrian'a (rys. 182).

Wewnątrz wymiary takiego baraku wynoszą: wysokość (w środku) 5 m, szerokość 8 m i długość 30 m; może on zmieścić z parterowem ustawieniem prycz — 70 ludzi, z piętrowymi zaś pryczami — 140.

W wielu krajach, zwłaszcza w Niemczech, znajdowały szerokie zastosowanie podczas wojny przenośne, składane baraki typu Döcker'a.

W Niemczech również bardzo często korzystano na froncie z baraków Genter'a (rys. 183); każdy taki barak daje lokal dla 48 ludzi, prycze urządzone na dwóch poziomach.

Dodatknie własności składanych baraków pod względem sanitarnym przemawiają za ich możliwie szerokim rozpowszechnieniem w armji. Jednak prócz względów ekonomicznych — baraki są drogie — niekiedy również



Rys. 183.

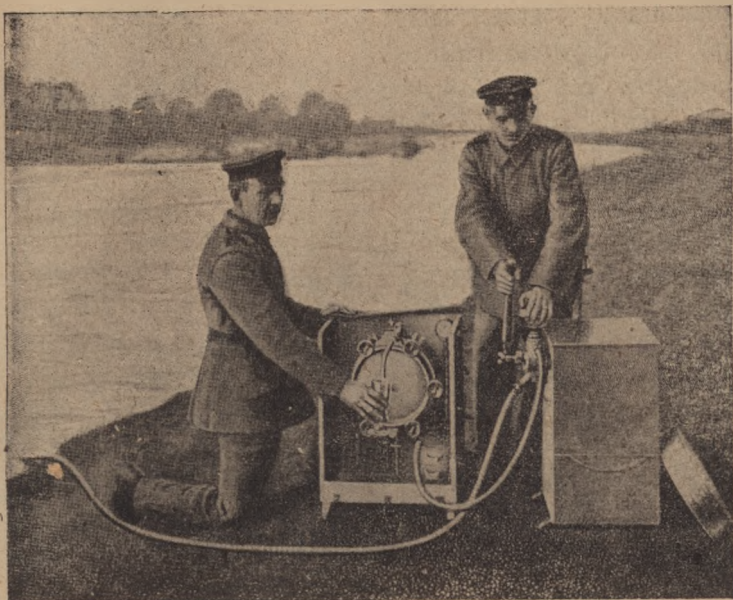
Wewnętrzny wygląd przenośnego baraku Genter'a.

okoliczności wojenne uniemożliwiają korzystanie z baraków, np. w pobliżu linii nieprzyjacielskich. W wojnie pozycyjnej zyskały szerokie rozpowszechnienie rozmaitego typu ziemianki, które pod względem sanitarnym należy uważać za najgorszy gatunek schronisk wojskowych. Powietrze w nich jest zazwyczaj wilgotne i zanieczyszczone, gdyż wentylacja jest niedostateczna, brak światła dziennego daje się odczuwać, walka z dostawaniem się wody gruntowej czasem bywa nadzwyczaj trudna.

Zaopatrywanie w wodę biwaków stanowi doniosłe zadanie wojskowej techniki sanitarnej. Jeżeli źródłem wody do picia jest zbiornik powierzchniowy, niezbędnem się

staje oczyszczenie wody przez filtrowanie lub odkażanie za pomocą chlorowania.

Posiadamy kilka przenośnych filtrów, sporządzonych na zasadach, wymienionych na str. 480. W armji niemieckiej był w użyciu, pośród innych, przenośny filtr firmy Seitz



Rys. 184.

Wojskowy filtr przenośny firmy Seitz (Według M. Riemer'a).

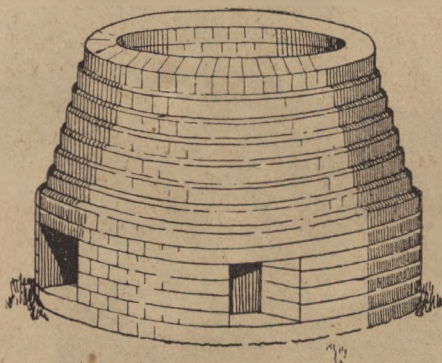
(rys. 184). Za pomocą pompy ręcznej wsysa się wodę ze zbiornika i przetłacza się pod pewnem ciśnieniem przez płaski filtr, w postaci dysku, sporządzonego z azbestu i sztucznej masy mineralnej. Filtrujące dyski można zmieniać, oczyszczać i sterylizować. Przyrząd daje na godzinę 300 — 400 / czystej, pozbawionej drobnoustrojów wody, nawet jeżeli źródło jest bardzo zanieczyszczone.

Chlorowanie wody (ob. str. 477) nadzwyczaj się rozpowszechniło na frontach wszystkich armij europejskich. Wprowadzono mnóstwo prostych, czasem improwizowanych na miejscu instalacyj. Są również duże przyrządy, ustawione na osobnych automobilach, niby ruchome stacje

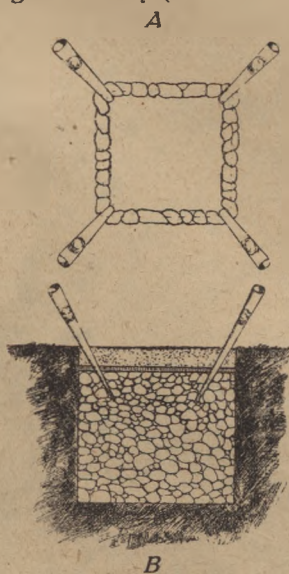
do chlorowania wody. Angielskie i francuskie instrukcje wojskowo-sanitarne zawierają opisy licznych instalacji do chlorowania wody.

Należy wielkie znaczenie przywiązywać do obfitego zaopatrywania żołnierzy w gorącą wodę na herbatę i kawę, oraz w ochłodzoną wodę gotowaną (ob. str. 479).

Asenizacja podczas marszu i wojny napotyka na trudności niemniejsze, niż zaopatrywanie w dobrą wodę do picia.



Rys. 185.
Angielski destraktor polowy („incinerator“) dla spalania kału i śmieci.



Rys. 186.
Pisuar-studnia (wzór angielski).
A—perspektywa przy oglądaniu z góry, B—przekrój pionowy.

Doświadczenie wojny światowej pod tym względem dało nam ciekawe okazy instalacji asenizacyjnych. Chodzi tu głównie o usuwanie fekalij, oraz śmieci. Prócz zadań bezpośrednich, urządzenia asenizacyjne mają na celu uniemożliwienie dostępu i rozwoju owadów, głównie much.

Usuwanie odpadków na froncie odbywało się za pomocą przeważnie dwóch sposobów: spalania i pochłaniania przez glebę w głębokich dołach. Spalanie było rozpowszechnione na froncie angielskim¹⁾.

¹⁾ Autor niniejszej książki, przebywając w r. 1917 na froncie angielskim we Francji, miał sposobność przekonać się, że incineratory działały bez zarzutu.

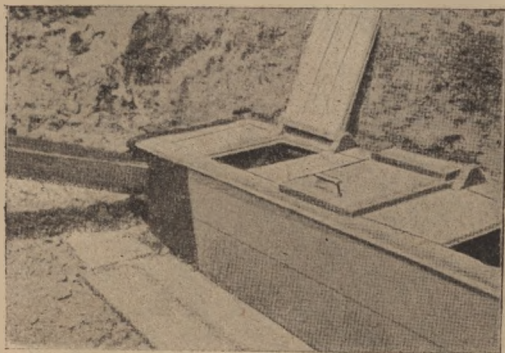
Dla tego celu kał zbierano w kubkach, mocz zaś oddawano bezpośrednio do studni chłonących, połączonych z gruboziarnistymi filtrami. Kał z kubków mieszano z odpadkami kuchennymi i śmieciami i spalano w prymitywnych destruktorach, tak zw. „incineretorach“. Rys. 185 wyobraża jeden z licznych typów połowych destruktorów. Rys. 186 podaje plan studni-pisuara. Jest to dół w postaci sześciana, którego krawędź

wynosi około metra. W kątach postawiono 4 rury gliniane lub blaszane, stożkowate; są to właśnie pisuary. Dół zapełnia się drobnymi kamieniami i grubym żwirem, z góry zasypuje się piaskiem i ziemią.

W okopach, naturalnie, zastosowanie destruktorów jest bardzo utrud-

nione; dla tego też tutaj urządza się ustępy w postaci dołów „à fond perdu“. Rys. 187 podaje urządzenie takiego ustępu, przyczem sedesy można składać i przenosić. Pokrywki chronią przed dostawaniem się do wnętrza much. Również dla walki z rozmnażaniem się owadów oraz w celach dezynfekcyjnych poleca się perjodyczne zasypywanie ustępów wapnem zwyczajnym, ewentualnie bielącym. Głębokość dołów oraz zdolność ich do pochłaniania fekalij zależy od geognostycznych własności gleby. Urządzając podobne doły chłonące, powinniśmy zawsze pamiętać, że razem z tem sprzyja się zanieczyszczeniu gleby i wody gruntowej; dlatego też chlorowanie wody do picia staje się rzeczą niezbędną.

Rys. 189, zapożyczony z oficjalnego podręcznika angielskiego higieny wojskowej, wskazuje w planie i perspektywie urządzenie sanitarne okopów pierwszej linii.



Rys. 187.

Niemiecki ustęp przenośny z pisuarem w postaci rynny. (Według C. Prausnitz'a).

Litera *A* oznacza występ dla strzelania. W bliższych bocznych korytarzach mamy: *B* — skład aprowizacji, zabezpieczony przeciw szczurom, *C* — worki do zbierania odpadków. Dalej w środkowej odnodze mieszczą się ustępy: *D* — pisuar, *E* — wychodek o głębokim dole kłocznym, *G* — oznacza śmietniki — głębokie chłonące doły, które w miarę zapełnienia zasypuje się ziemią.



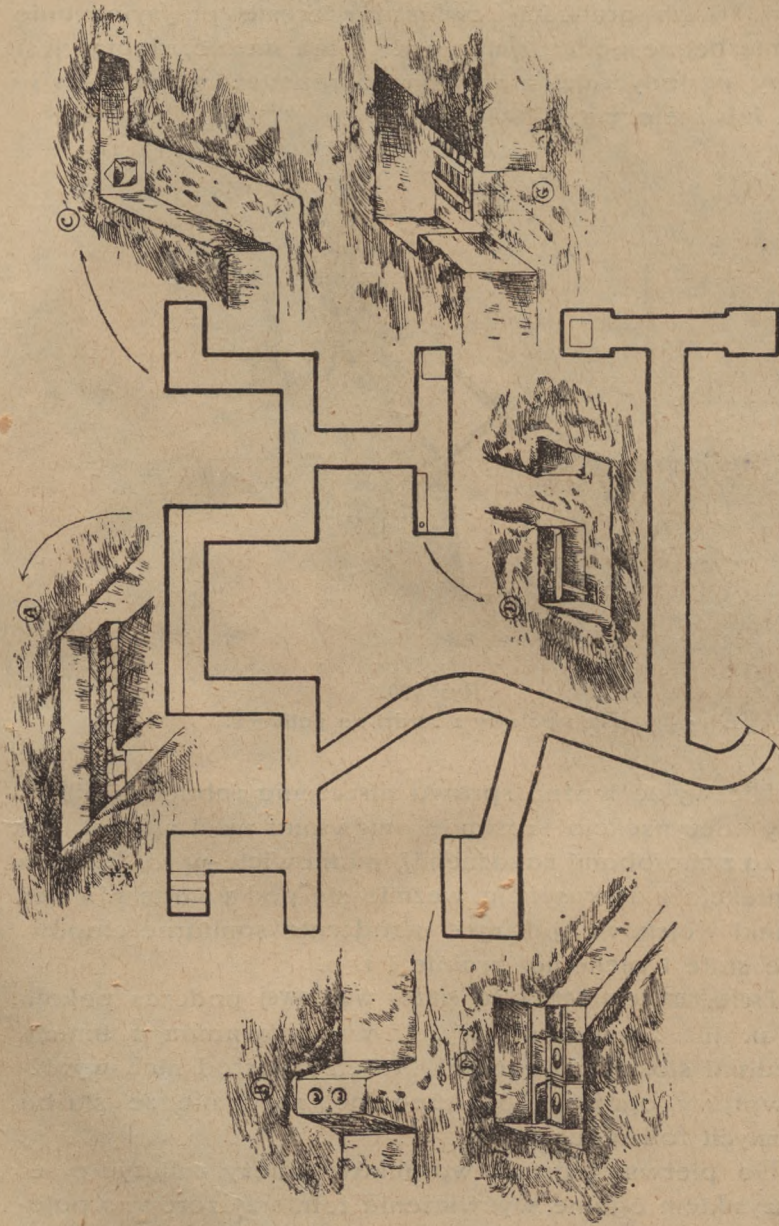
Rys. 188.

Urządzenie okopu; na tylnym planie ustęp.
(W. v. Drigarlski).

i 50 *cm* głębokich. Przy oddawaniu stołca przysiada się okrakiem nad rowkiem, do którego wpada razem kał i mocz. Po defekacji żołnierz nogą może zsunąć ziemię, leżącą obok rowku i w ten sposób zasypać fekalja.

Przy nieco dłuższym postoju budują ustępy z żerdzi, utwierdzonych na palikach (rys. 190), które wbijają przynajmniej co 2 *m*. Pod nogi należy położyć również żerdź lub deskę. Dół takiego ustępu dosięga conajmniej 1 *m* głębokości. Jeżeli ustęp znajduje się na miejscu otwartem,

Urządzenie opisanych wyżej ustępów daje się urzeczywistnić dopiero podczas dłuższego przebywania jednostek taktycznych na jednym miejscu, np. w warunkach wojny pozycyjnej. Natomiast podczas marszów **z m u s z e n i** jesteśmy do korzystania z prostych urządzeń asenizacyjnych. Ustępy więc połowe kopie się najczęściej w postaci długich rowów 30 *cm* szerokich



Rys. 189.
Plan i perspektywa okopu pierwszej linii. Objaśnienie liter w tekście.

należy zasłonić go płotem z grubych gałęzi lub małych drzewek. Rano i wieczór ustęp przysypują warstwą ziemi około 10 cm grubości; zwłaszcza częste przysypywanie jest niezbędne podczas upałów. Jeżeli można, dobrze jest ustępy periodycznie przysypywać również wapnem zwykłym lub bielącym.



Rys. 190.

Ustęp połowy z żerdzi na palikach.

Niezwykle ważna sprawa niszczenia robactwa u żołnierzy—dezynsekcja—zostanie omówiona niżej w części VI (Walka z chorobami zakaźnymi), mianowicie w rozdziałach dezynsekcja i dezynsekcja weźmie się pod uwagę również warunki wojskowe, jak np.: urządzenia sanitarne etapów, łaźnie stałe i ruchome, pralnie i t. p.

Profesjonalne szkodliwości służby wojskowej podczas pokoju są, jak już zaznaczono wyżej, w porównaniu z innymi zawodami stosunkowo małe. Możemy pośród nich wyróżnić wpływy ogólne i poszczególne, związane ze służbą w różnych rodzajach broni.

Do pierwszej grupy warunków należy zaliczyć przede wszystkim ogólne wyćwiczenia żołnierzy zarówno pojedyncze jak grupowe. Otóż przystępując do wyćwiczenia

rekruta, napotykaemy na pierwszą trudność, polegającą na wielkiej różnorodności materjału rekruckiego i jednocześnie niezbędnej jednostajności wyćwiczenia wojskowego. Rekruci, bardzo odmienni od siebie pod względem zarówno somatycznym jak psychicznym, powinni przejść jedną szkołę, odpowiadającą wymaganiom mniej więcej średniego poziomu. Żeby osiągnąć zadowalnąjące rezultaty, powinniśmy uwzględnić pewne stopniowanie, w wyćwiczeniu zaś pojedynczym nawet pewną indywidualizację, o ile da się ona zastosować w warunkach wyszkolenia wojskowego.

Musztra, gimnastyka, marsze wymagają, jak już widzieliśmy wyżej (str. 233), znacznej pracy mięśniowej, która dla człowieka niewprawnego może się okazać nadmierną i wywołać zjawiska przewlekłego zmęczenia ze wszystkimi jego skutkami. W celu zapobiegania temu należy stosować w sposób racjonalny przerwy i odpoczynki, zabezpieczyć dostateczną liczbę godzin dla snu, doprowadzać rekruta do wyrobienia zręczności i siły metodą stopniową, przy której powoli przechodzi się od ćwiczeń lżejszych do więcej skomplikowanych i trudniejszych.

Nieliczenie się z temi wymaganiami, prowadzenie zbyt męczących ćwiczeń lub marszu z niewyrobionymi żołnierzami mogą spowodować chwilowe lub dłużej trwające niedomogi ze strony serca i płuc. Natomiast racjonalna organizacja wyćwiczenia żołnierza wywiera bezwątpienia dodatni wpływ na ustrój żołnierzy, jak o tem świadczą liczne systematycznie przeprowadzone badania i pomiary antropologiczne, które zostały wykonane w różnych armjach. Mianowicie zostało zanotowane, że zwiększa się wzrost, objętość klatki piersiowej, rozwój mięśni, zwiększa się również zdolność pracy serca i płuc i t. d.

Do ujemnych wpływów służby wojskowej można zaliczyć również przygniatające jej działanie na psychikę osobników niezrównoważonych, neurasteników, psychasteników i t. d. Dlatego też współczynnik samobójstw wśród żołnierzy jest zazwyczaj wyższy, niż wśród ludności cywilnej odpowiedniego wieku.

Zapobieganie ujemnym wpływom o charakterze psychicznym polega na staranniejszym doborze rekruta,

wyeliminowaniu psychopatów z armji oraz na możliwie łagodnem postępowaniu względem żołnierzy o przyczulonym ustroju nerwowym. Zresztą pod tym względem obecna służba wojskowa jest bez porównania lżejszą, niż to było dawniej.

Szczegółowa instrukcja wyćwiczenia żołnierza powinna być opracowana bardzo umiejętnie przy współdziałaniu fizjologów i higienistów. Jako jaskrawy przykład tradycyjnej niedorzeczności w tej dziedzinie jest marsz wojskowy, w którym rozróżnia się „krok dowolny, równy i ćwiczebny“. Tylko krok dowolny odpowiada normalnej fizjologii chodzenia. Słynny „krok ćwiczebny“ w armji niemieckiej w ostatnich czasach był surowo krytykowany przez szereg wybitniejszych fizjologów i higienistów, lecz niestety dotychczas pozostał w pewnych armjach. Higienista powinien bezwzględnie występować przeciwko krokowi ćwiczebnemu.

Przechoǳąc do służby w poszczególnych rodzajach broni, omówimy przedewszystkiem służbę w piechocie. Nadmienić tu należy, iż podczas ćwiczeń gimnastycznych na przyrządach i przy skokach zdarzają się nieraz pewne nadwreżenia, jak np. pęknięcie kości lub okostnej, złamanie kości, uszkodzenie skóry. Drobne obrażenia dłoni i palców rąk często występują podczas musztry karabinem. Przy strzelaniu zdarzają się pęknięcia błony bębenkowej ucha. W czasie marszu od żołnierzy piechoty wymaga się wielkiego wysiłku, który może wywołać zjawiska przemęczenia, w pewnych warunkach porażenia cieplne i t. d. Dlatego też higiena wojskowa zwraca pilną uwagę właśnie na marsz i wypracowuje szczególne instrukcje, które wskazują, jakie należy stosować sposoby, zapobiegające ujemnym wpływom marszu na zdrowie.

W oddziałach konnych szczególne niebezpieczeństwo żołnierzom grozi właśnie ze strony konia; nie mówiąc już o uszkodzeniach mechanicznych (uderzenia, upadek z konia), od koni mogą się żołnierze zarazić nosacizną, wąglikiem, nawet wścieklizną. Pomimo używania ubiorów stajennych, choroby skórne, jak np. świerzb, są częstsze w kawalerji, niż w piechocie. Kurz w stajniach, ujeżdżalniach i w czasie marszu wpływa na zwiększenie cierpień ocznych.

Służba w artylerji jest trudna i wymaga znacznej siły mięśniowej. Przenoszenie pocisków i przesuwanie dział przyczyniają się do zgnieceń, zranień i skaleczeń przeważnie kończyn dolnych. Pęknięcia błony bębenkowej są bardzo częste; w celu uchronienia się od nich poleca się w czasie strzelania otwierać usta, do uszu zaś wkładać kawałki waty.

Służba saperska odznacza się znacznym traumatyzmem kończyn, na tle czego powstają sprawy zapalne i ropienia. Praca w wodzie może spowodować przeziębienia i cierpienia reumatyczne. Podczas pracy minerskiej grozi niebezpieczeństwo od wybuchów i gazów trujących, które przytem się rozwijają. Ważną rolę powinna tu odgrywać racjonalna organizacja akcji ratowniczej.

Służba telefonistów wymaga stałego napięcia uwagi i dlatego jest połączona z wyczerpaniem nerwowem. Należy tu stosować częste wypoczynki i zmiany żołnierzy.

Służba lotnicza jest bardzo ciężka. Jeżeli chodzi o balony na uwięzi, żołnierze, znajdujący się w łodzi balonu, są narażeni na zatrucie tlenkiem węgla. Wahanie balonu może wywołać cierpienie, podobne do choroby morskiej. Podczas jazdy balonem na znaczniejszych wysokościach występują u załogi objawy choroby górskiej. Dla usuwania jej objawów należy posługiwać się tlenem.

Praca lotników wymaga ogromnego napięcia uwagi i systemu nerwowego. Do zawodu lotników należy wybierać ludzi zupełnie odpowiednich zarówno pod względem somatycznym jak psychicznym; przy takim wyborze wielką pomoc może wyświadczyć psychotechnika w związku z odpowiednio urządzonym laboratorium.

Podkreślić należy częste wypadki nieszczęśliwe, bardzo ciężkie, nierzadko śmiertelne, które zdarzają się dotychczas w lotnictwie.

Organizacja służby zdrowia w armii polskiej (na czas pokoju)¹⁾.

I. ZASADY OGÓLNE.

Zadaniem służby zdrowia w jej całości jest ochrona stanu zdrowotnego siły zbrojnej.

W szczególności służba zdrowia obejmuje :

- a) celowy pod względem fizycznym dobór rekrutów ;
- b) dbanie o dobry stan zdrowotny wojska ;
- c) szkolenie fachowe oficerów Korpusu Sanitarnego ;
- d) utrzymanie i prowadzenie wojskowych zakładów leczniczych dla siły zbrojnej oraz zaopatrywanie bieżące wojska w niezbędne materiały lecznicze i sanitarne z dziedziny medycyny i weterynarii ;
- e) rozpowszechnienie w szeregach wojska wiadomości z dziedziny higieny ;
- f) opiekę sanitarną nad inwalidami.

Do spełnienia wyżej wymienionych zadań, służba zdrowia rozporządza :

- a) specjalnym personelem sanitarnym ;
- b) sumami budżetowymi, przeznaczonymi dla niej z ogólnego budżetu wojska i
- c) specjalnymi urządzeniami i zakładami służby zdrowia.

Personel służby zdrowia stanowią :

- a) oficerowie korpusu sanitarnego ;
- b) chorążowie sanitarni i
- c) szeregowi sanitarni.

Personelem kierującym działalnością służby zdrowia są oficerowie lekarze, zajmujące odpowiednie stanowiska Szefów wzgl. kierowników służby zdrowia ; pozostały personel służby sanit. jako też przydzielony, spełnia funkcje wykonawcze tej służby.

II. ORGANA CENTRALNE SŁUŻBY ZDROWIA.

Minister Spraw Wojsk. Szef Depart. Sanit. Ogólne kierownictwo służby zdrowia w stosunku do całej siły zbrojnej spoczywa w rękach Ministra Spraw Wojsk., którego fachowym i odpowiedzialnym doradcą jest Szef Departamentu Sanitarnego M. S. Wojsk.

Centralne zakłady służby zdrowia. Służba zdrowia posiada dwa centralne zakłady, mianowicie :

- 1) Wojskowy Instytut Sanitarny ;
- 2) Centralną Składnicę Sanitarną.

Wojskowy Instytut Sanitarny jest zakładem, przeznaczonym do przeprowadzania badań naukowych teoretycznych i eksperymentalnych z dziedziny sanitarjatu, związanych ze służbą wojskową

¹⁾ Sprawozdanie o stanie zdrowotnym Rzeczypospolitej Polskiej w r. 1923 M. S. W. Generalna dyrekcja służby zdrowia, Warszawa, 1925, str. 149 - 152.

wogóle, oraz zagadnień, związanych ze zdrowotnością armji i jej rozwojem fizycznym. W skład Instytutu wchodzi Wojskowa Szkoła Sanitarna, której zadaniem jest szkolenie zawodowych i rezerwowych oficerów korpusu sanitarnego tak pod względem wojskowo-fachowym, jak i czysto fachowym (doszkolenia, specjalizacja).

Centralna Składnica Sanitarna jest centralnym zakładem zaopatrzenia siły zbrojnej w materiały sanitarne, urządzenia szpitalne, lekarstwa, przybory lekarskie potrzebne dla zadań leczniczych armji oraz w materiały potrzebne dla weterynarji wojskowej.

III. SŁUŻBA ZDROWIA W OKRĘGACH KORPUSÓW.

Szef San. O. K. Działalnością administracyjną i fachową służby zdrowia na całym obszarze każdego Okręgu Korpusu kieruje z ramienia D-cy O. K. Szef Sanitarny O. K., wchodzący w skład Kwatery Głównej Okręgu Korpusu.

Okręgowe instytucje służby zdrowia. W każdym O. K. istnieją:

a) 1 Bataljon Sanitarny;

b) 1 Szpital Okręgowy;

podległe bezpośrednio Szefowi Sanitarnemu O. K.

Bataljon Sanitarny jest macierzystą formacją dla personelu służby zdrowia danego O. K.; prowadzi ewidencję szkolenia i uzupełnienia tego personelu, oraz jest zbiornicą zaopatrzenia w materiały sanitarne tak samych zakładów sanitarnych, jak i wogóle wszystkich formacyj wojsk. odnośnego O. K. na czas wojny.

Szpital Okręgowy. Każdy szpital okręgowy rozwinięty jest w czasie pokoju na 600 łózek, z wyjątkiem Szpitala Okr. w Warszawie, posiadającego 1400 łózek.

Zadaniem szpitala okręgowego jest leczenie osób wojskowych i osób uprawnionych do leczenia wojskowego danego O. K., skierowanych do niego przez przynależnych lekarzy wojskowych, w pierwszym zaś rzędzie wypadków chorób ciężkich i skomplikowanych, oraz chorób specjalnych, dla których brak odpowiednich oddziałów fachowych w szpitalach rejonowych, wreszcie wydawanie fachowych orzeczeń lekarskich w wypadkach przesyłanych do rozstrzygnięcia do Szpitala Okręgowego.

Opieka okręgowa prócz pokrywania potrzeb własnego szpitala pokrywa zapotrzebowania na materiały sanitarne i weterynaryjne zakładów sanit. i innych oddz. i zakł. wojsk. własnego O. K.

IV. REJONY SANITARNE.

Rejony Sanitarne. Każdy O. K. dzieli się na Rejony Administracyjne służby zdrowia (Rejony Sanit.).

Kierownik Rejonu Sanitarnego. W każdym z tych rejonów, t. zn. we wszystkich formacjach wojskowych, stacjonujących na obszarze danego rejonu, administracyjną i fachową działalnością Służby Zdrowia, jak również funkcjonowaniem rejonowych zakładów służby zdrowia kieruje „Kierownik Rejonu Sanitarnego“.

Celem uzgodnienia działalności władz wojskowych z władzami cywilnymi w sprawie zarządzeń sanit., obowiązujących dla danego terytorjum, ma Kierownik Rejonu Sanitarnego prawo porozumiewania się z odnośnymi władzami cywilnymi i obowiązkowo winien współpracować w celu utrzymania jaknajlepszego stanu zdrowotnego terytorjum.

Rejonowe Zakłady Sanitarne. W każdym rejonie sanitarnym istnieje zasadniczo 1 szpital rejonowy o pojemności 300 łóżek.

Zadaniem szpitala rejonowego jest leczenie osób wojskowych i członków ich rodzin do leczenia wojskowego uprawnionych z wszystkich formacyj wojskowych danego rejonu sanitarnego.

Filje Szpitali Rejonowych. Ze szpitali rejonowych jak również ze szpitali okręgowych mogą być wydzielane filje o pojemności zależnie od potrzeby.

V. DZIAŁALNOŚĆ SŁUŻBY ZDROWIA W FORMACJACH WOJSKOWYCH.

Służbę zdrowia w formacjach wojskowych wykonywają: właściwy personel oficerski i szeregowi służby zdrowia, t. j. Oficerowie Korpusu Sanitarnego i szeregowi sanitarni, jako też dodany im do pomocy dla pełnienia funkcji, związanych z działalnością służby zdrowia, personel szeregowy danych formacyj wojskowych, t. j. personel sanitarny funkcyjny.

Personel sanitarny funkcyjny zorganizowany jest w patrole sanitarne.

Oficerowie lekarze, przewidziani organizacyjnie w formacjach wojskowych, podlegają Dowódcom tych formacji; są oni ich referentami w zakresie swej służby i odpowiedzialni przed nimi za prawidłowe funkcjonowanie służby zdrowia i stan zdrowotny formacji.

Każda formacja wojskowa, mająca etatowo lekarza, tworzy obowiązkową jedną „Oddziałową Izbę Chorych“; podlega ona naczelnemu lekarzowi formacji i jest obsługiwana przez patrole sanitarne.

Dla tej kategorii Izb Chorych ustala się liczba łóżek na maksymalnie 3% w stosunku do liczebności danej formacji.

VI. SŁUŻBA ZDROWIA W GARNIZONACH.

W każdym garnizonie ustanowiony jest Naczelny Lekarz garnizonu, którego zadaniem jest czuwanie nad utrzymaniem stanu zdrowotnego całego garnizonu.

Naczelnemu lekarzowi garn. podlegają Garnizonowe izby chorych i kąpieliska garnizonowe.

W miejscowościach, w których niema szpitali wojskowych, a warunki lokalne nie pozwalają na umieszczenie chorych w szpitalach, komendant garnizonu tworzy garnizonową izbę chorych, wspólną dla wszystkich formacyj wojsk garnizonu (poza tworzonymi przez te formacje oddziałowymi izbami chorych).

Pozatem istnieją w każdym garnizonie specjalne garnizonowe urządzenia kąpielowe i odkażające dla użytku całej załogi.

Kąpieliska garnizonowe są w ten sposób zorganizowane i uposażone, że poza dostarczaniem kąpeli i przeprowadzaniem dezynfekcji na miejscu, mogą one również przeprowadzać dezynfekcję koszar i innych wojskowych pomieszczeń danego garnizonu.

Piśmiennictwo. Prócz odpowiednich rozdziałów w ogólnych podręcznikach i kursach higieny, wymienionych na str. 21, wyszczególnimy jeszcze następujące prace:

Do rozdziału zasady ergologii.

- I. Amar. Le moteur humain. Paris.
Z. Daszyńska-Golińska. Praca. Warszawa, 1924.
Dziembowski. Patogeneza znużenia. „Nowiny Lekarskie“, 1919.
F. W. Taylor. Zasady organizacji naukowej zakładów przemysłowych. Przełożył H. Mierzejewski. Warszawa, 1922.
Gilbreth. Applied Motion Study. London, 1919.
W. Hauszylid. Zastosowanie badań psychicznych przy wyborze zawodu. „Zagadn. Rasy“, Tom II, Nr 11, 1924.
J. Joteyko. Les défenses psychiques. La douleur. La fatigue. „Rev. philos.“, 1913.
Eadem. Le role biologique de la fatigue. 1918.
K. Karaffa-Korbutt. O definicję pojęcia pracy (rosyjsk). „Archiw Kliniczesk. Instit.“, 1922.
A. E. S. Kent. First and second interim Reports on Investigation of Fatigue by physiological Methods. London 1915, 1916.
St. Kopczyński. Znużenie. Odczyt. 1902.
A. Mosso. Znużenie. Przekład polski, 1892.
K. S. Myers. Umysł i praca. Przełożyła M. Lisowska. Warszawa, 1925.
C. Oppenheimer. Der Mensch als Kraftmaschine. 1921.
W. Weichardt. Die Ermüdungsstoffe. Stuttgart, 1910.
Idem. Ueber Ermüdungsstoffe. Koffe—Wasserman, Handbuch der pathog. Mikroorg. Bd. II, 1913
Idem i H. Lindner. Arbeitshygienische Untersuchungen. „Archiv für Hygiene“, Bd. 86, 1917.

Do rozdziału: higjena szkolna.

- L. Bier. O metodach fotometrycznych stosowanych w higjencie wzroku. „Postęp okulistyczny“, 1904.
W. Gądzikiewicz. Badania książek szkolnych pod względem higienicznym. „Wychowanie fizyczne“, 1923.
Idem. Metodyka badań higienicznych. Lwów, 1925.
S. Kopczyński. Higjena szkolna. Podręcznik zbiorowy. Warszawa, 1921.
Idem. Zasady higieny szkolnej. Warszawa, 1924.
Noiszewski. Druk prawidłowy. „Nowiny Lekarskie“, 1908.
A. Safarewicz. Badanie książek szkolnych pod względem higienicznym. „Archiwum Higjeny“, t. I, 1925.
I. Szmurło. O używaniu napojów wysokowych przez działwę szkół powszechnych w Warszawie. „Opieka nad dzieckiem“, 1924.

Do rozdziału: higjena przemysłowa.

- O. Bujwid. Fütterungsmilzbrand bei dem Fuchse. Centralbl. f. Bacter. 1895.

- W. Gądzikiewicz. Санитарное описание I-го хлебозавода в Петрограде. Dysert. 1922.
- W. Chodecki. Hygiena pracy. Warszawa, 1920.
- L. Górski. Hygiena pracy. Poznań, 1909.
- I. Luxemburg. Choroby zawodowe jako przedmiot ubezpieczenia społecznego. Warszawa, 1921.
- K. Karaffa-Korbutt. Лекции по профессиональной гигиене. Petersburg, 1919—1921.
- Idem. Walka z kurzem w przemyśle. Wilno, 1924.
- Idem. Co to jest higjena zawodowa? Wilno, 1925.
- S. Miklaszewski. Rady o zachowaniu zdrowia dla rzemieślników. Warszawa, 1903.
- Idem. Wstęp do higieny dla proletariatu. Berlin, 1907.
- A. Rose. Międzynarodowa organizacja pracy. Warszawa, 1923.
- A. Rudolf. Wpływ pracy zawodowej na zdrowie. Warszawa, 1918.
- A. Rzącnicki. Choroby zawodowe robotników. Warszawa, 1920.
- Idem. Hygiena robotnika. Warszawa, 1922.
- Reports of the industrial fatigue research board. Serja książek, którą wydaje „Medical Research Council“ w Londynie.
- A. Sokołowski. Choroby proletariatu. Warszawa.
- S. Szymorowski. Ustawa o pracy w przemyśle. Warszawa, 1922.
- Ks. A. Wójcicki. Robotnik polski w życiu rodzinnym. Warszawa, 1922.
- I. Zieliński. Higjena Pracy. „Warsz. Czasopismo Lekarskie“, 1924, Nr 5.
- Do rozdziału: higjena pracy umysłowej.
- W. Chodecki. Higjena pracy umysłowej. „Lekarz“, 1905.
- A. Forel. Hygiena nerwów i umysłu. Przełożył E. Brzeziński. Lwów, 1907.
- Do rozdziału: higjena wojskowa.
- Bischoff, Hoffmann u. Schwiening. Lehrbuch der Militärhygiene. Bd I—V. Tom I, III, IV wydano w rosyjskiem tłumaczeniu pod red. prof. I. Rapczewskiego.
- K. Karaffa-Korbutt i S. Maścicki. Urządzenie etapów wojskowych (rosyjsk.). Petersburg, 1915.
- A. Laweran. L'hygiène militaire. Jest tłumaczenie rosyjskie. Lemoïn. L'hygiène militaire. Paris.
- K. Małachowski. Biwaki i obozy. Wilno, 1924.
- S. Składkowski. Podręcznik higieny wojskowej. Wydanie II. Warszawa, 1920.
-

C Z Ę Ś Ć VI.

WALKA Z CHOROBAMI ZAKAŻNEMI.

ROZDZIAŁ I.

ZASADY PROFILAKTYKI OGÓLNEJ.

Etjologia ogólna. Przez nazwę choroby zakaźnej rozumiemy taką chorobę człowieka, zwierzęcia (lub rośliny), która jest wywołana wskutek dostania się do ustroju mikroorganizmów ze świata zewnętrznego. Nauka o sposobach szerzenia się chorób zakaźnych nazywa się epidemiologią; zapobieganie zaś chorobom zakaźnym nazywamy ich profilaktyką.

Dane etjologii poszczególnych zakaźnych chorób ludzkich upoważniają nas do twierdzenia, że najważniejszym źródłem szerzenia się infekcji należy uznawać samego człowieka chorego; od niego wraz z wydalinami i wydzielinami dostają się zarazki na zewnątrz.

W chorobach o zakażeniu typowo kontaktowym, jak choroby weneryczne, błonica, głównym źródłem zakażenia są świeże wydaliny nierozcieńczone chorego ustroju. Zarazki w tych wydalinach i wydzielinach mogą pozostawać zdolnymi do zakażenia w ciągu rozmaitego czasu w zależności od gatunku choroby i zewnętrznych warunków (temperatura, wysychanie, promienie słoneczne). Wobec tego faktu rozmaite przedmioty zanieczyszczone wydalinami chorych odgrywają również znaczną rolę w rozpowszechnieniu chorób zakaźnych. Do tego rodzaju

przedmiotów można zaliczyć: bieliznę, ubranie, naczynia, zabawki u dzieci, meble, książki. Wszystkie wymienione rzeczy mogą być nosicielami zarazków.

Gdy zaś chodzi o zarazki, które mogą przechowywać się, ewent. rozmnażać się, w wodzie i trafiają do ustroju przez przewód pokarmowy (cholera, dur brzuszny, czerwotka), to przez nie woda może powodować obszerne epidemie, tak zw. wodne, zwłaszcza jeżeli zostanie zakażony centralny wodociąg (cholera 1892 r. w Hamburgu, 1908 r. w Petersburgu).

Mniejszym natężeniem odznaczają się epidemie, szerzone nie przez wodę, lecz przez zakażone produkty spożywcze. Szczególną uwagę pod tym względem należy udzielić mleku, które stanowi dobrą pożywkę dla wielu gatunków drobnoustrojów chorobotwórczych. Zakażenia dudem brzuszny wywołuje się nierzadko właśnie przez mleko. Znaczenie tego produktu w szerzeniu chorób zakaźnych zwiększa się wskutek tego, że producent rzadko bezpośrednio dostarcza mleko na rynek, częściej mleczarnie skupują je w różnych miejscach i następnie mieszają. Również łatwo udzielają zarazki mleku nosiciele i siewcy drobnoustrojów, którzy mogą się trafić wśród personelu, pracującego przy produkcji, przechowaniu i sprzedaży mleka.

Znaczenie powietrza jako źródła do zakażenia, dawniej było przeceniane. Obecnie wiemy, że przeniesienie zarazków na dalsze przestrzenie powietrzne nie jest możliwe, również powietrze przestrzeni otwartych prawdopodobnie nie bywa przyczyną zakażenia. Natomiast zakażenie zapomocą powietrza w mieszkaniach spotyka się. Zgodnie z powyższem (str. 248), drobnoustroje chorobotwórcze z powietrza mieszkaniowego mogą dostać się do ustroju z kurzem lub kropelkami płynu („kropelkowa infekcja“).

Zwłoki zmarłych na choroby zakaźne, po złożeniu w trumnie, są mało niebezpieczne co do szerzenia infekcji. Natomiast byli chorzy, nawet po wyzdrowieniu, czasem mogą stanowić znaczne niebezpieczeństwo pod tym względem. Chodzi tu o t. zw. nosicieli i siewców. Pierwszem mianem oznaczamy ludzi chorych i zdrowych, jeżeli

posiadają oni w swoim ustroju utajone ogniska bakteryj swoistych; jeżeli zaś bakterje te człowiek wydała nazewnątrz, jest on siewcą. Z tego wypływa, że każdy siewca jest *eo ipso* nosicielem, lecz nie naodwrot. Pod względem epidemiologii siewcy odgrywają poważniejszą rolę, niż nosiciele; jednak ci często przemieniają się w siewców. Co do siewców — chodzi przeważnie o dur brzuszny, cholere, czerwonkę, błonicę.

Epidemiologiczne znaczenie nosicieli i siewców potęguje się wskutek tego, że najczęściej ani oni sami, ani otaczający ich ludzie zupełnie nie wiedzą o tem źródle zarazy, nie mogą więc uciekać się do zabiegów profilaktycznych, jak np. stała dezynfekcja wydalín.

Rola zwierząt w szerzeniu chorób zakaźnych wśród ludzi jest również znaczna. Możemy tu rozróżnić kilka zasadniczych kierunków. Po pierwsze, chore zwierzę może być źródłem zakażenia przez wydaliny, przez trup lub jego części (sierść, skóra). Choroba przeniesiona ze zwierzęcia na człowieka, może przez tegoż przenosić się na innych ludzi, jak np. dżuma (szczury), gorączka maltańska (kozy), lub też tylko w wypadkach wyjątkowych przenosi się z chorego człowieka na zdrowych ludzi, jak to widzimy na przykład w przypadkach wścieklizny, wąglika, nosacizny.

Powtóre, zwierzęta, zwłaszcza owady, mogą być pośrednikami w szerzeniu się takich chorób, którym one same nie ulegają. I tutaj również mogą być rozmaite sposoby przeniesienia zarazków. Najprostszy jest ten, kiedy owady przenoszą zarazki na zewnętrznej powierzchni swego ustroju, jak np. muchy domowe, które łatwo mogą przenosić drobnoustroje z wydalín (kał, mocz, płwocina) na łapkach. W innych znów razach ssące owady przez ukłucie chorego zwierzęcia lub człowieka dostają wewnątrz i przez pewien czas przechowują w swoim ustroju drobnoustroje chorobotwórcze, które następnie podczas dalszych ukłuczeń przenoszą na ludzi zdrowych (pchły, wszy, pluskwy). Przytem sam mechanizm zakażenia może być różny; np. owad w czasie ssania zostanie zabity i rozmiądzony, przez co zawierające się w nim drobnoustroje przenikną do krwiobiegu człowieka. (*Pulex cheopis* — dżuma, pluskwa — dur

powrotny). Wesz odzieżowa (*Pediculus vestimenti*) podczas ukłucia wpuszcza do ranki część zawartości swego żołądka i w ten sposób udziela zawarte tam zarazki (dur plamisty).

Po trzecie, zwierzęta służą jako żywiciela pośredni. W tym wypadku mikroorganizmy odbywają w zwierzętach pewne stadjum swego cyklu rozwoju; chodzi tu o niektóre pierwotniaki, spirochety oraz zarazki przesączalne (ultramikroskopowe — *virus invisible*). Taką rolę żywicieli pośrednich odgrywają dla pasorzytów zimnicy komary-widlisze (*Anopheles*), dla przesączalnych zarazków żółtej febry inny gatunek komarów, mianowicie *Stegomya fasciata*. Kłująca mucha tse-tse (*Glossina morsitans*) jest żywicielem pośrednim, w którym odbywają pewne stadjum rozwoju trypanozomy, powodujące chorobę śpiączki w Afryce i t. d.

Należy tutaj przypomnieć, że pewne gatunki kręgowców są również żywicielami pośrednimi pasorzytów zwierzęcych (*entozoa*), jak świnie (wągry *Taenia solium*, włosień), bydło rogate (wągry *Taenia saginata*), ryby (wągry *Dibothriocephalus latus*), szczury (*Trichinella spiralis*) i t. d. (Obacz rys. 45 na str. 194).

W zależności od gatunku choroby sposoby zakażenia, a jeszcze ściślej mówiąc: wrota zakażenia mogą być rozmaite. Drobnoustroje chorobotwórcze mogą się dostać do ustroju przez błony śluzowe, zarówno uszkodzone jak i nieuszkodzone, za pomocą dróg oddechowych, przewodu pokarmowego, narządów płciowych i moczowych, dalej przez uszkodzony naskórek. Zdrowa błona śluzowa stawia opór przenikaniu drobnoustrojów, które jednak mogą przejść przez śluzówkę, jeżeli zostanie uszkodzona miejscowa odporność błony pod działaniem np. jadowitych produktów przemiany mikroorganizmów.

Pewne gatunki drobnoustrojów chorobotwórczych mogą wywołać swoistą chorobę tylko w razie, jeżeli wnikają do ustroju przez odpowiednie dla siebie wrota (zasada specyficzności wrót zakażenia). Tak np. laseczniki tężca nie powodują zapadania ustroju, gdy trafiają do przewodu pokarmowego, dopiero gdy dostaną się przez skórę do tkanek, znajdują sprzyjające warunki do rozwoju beztlenowego i wywołują chorobę. Wręcz przeciwnie rzecz ma

się z krętkiem cholery: możemy go w stanie żywym zaszczerpić pod skórę bez szkody dla ustroju, natomiast osiedliwszy się w jelitach, powoduje zachorowanie na cholere. Są jednak drobnoustroje chorobotwórcze, jak np. laseczники gruźlicy, które zdolne są do przenikania do ustroju ludzkiego przez różne wrota.

Przedostanie się mikroorganizmów chorobotwórczych do ustroju jest niezbędnym, lecz nie jedynym warunkiem powstania choroby, gdyż powstanie to jest wypadkową współdziałania kilku czynników, mianowicie: stopnia zjadliwości zarazków, wrażliwości i odporności ustroju, zewnętrznych warunków, jako to: odżywianie, temperatura i wilgotność powietrza, praca zawodowa, odzienie, stan psychiczny i t. d.

Otóż biorąc pod uwagę tę wypadkową, możemy twierdzić, że na rozwój chorób zakaźnych, prócz własności poszczególnych gatunków zarazka, wpływa kolektywna odporność resp. wrażliwość odpowiedniej zbiorowości. Odporność kolektywna jest pojęciem statystycznym, wysnutem z sumowania odporności poszczególnych osobników, wchodzących do zbiorowości i, jako taka, nosi cechę idjograficznego zjawiska. Rzeczywiście, kolektywna odporność danej ludności ulega wahaniom w zależności od miejsca i czasu, dlatego też możemy mówić o odporności stałej, tymczasowej, sezonowej, miesięcznej. Epidemjologia poświęca znaczną uwagę badaniom tych wahań, posługując się przeważnie metodą statystyczną. Pewne korelacje z tej dziedziny zostały omówione wyżej, w rozdziałach o śmiertelności i chorobowości ludności.

Badając sprawy indywidualnej odporności i wrażliwości, pomimo zjawisk nabytego uodpornienia wskutek przebytej choroby lub szczepienia sztucznego, zwracano uwagę na rozmaite stosunki. Tak np. stosunki anatomiczne bez wątpienia posiadają znaczenie w szerzeniu się pewnych chorób zakaźnych, jak korelacja pomiędzy budową klatki piersiowej a rozwojem gruźlicy. Szerzej obejmuje sprawę nauka o konstytucji ustroju ludzkiego; nauka ta w ostatnich czasach znowu weszła na porządek dzienny i nabiera poważnego znaczenia. Serologja

również nagromadziła ogromną liczbę faktów, oświetlających sprawę osobistego immunitetu.

Pod względem praktycznym ważny jest ten fakt, ustalony przez długoletnie obserwacje, że w pewnych warunkach wzmacnia się wrażliwość ludności na niektóre infekcje. Chodzi tu przede wszystkim o wrażliwość, zależną od czasu — miesięcy i pory roku¹⁾. Wiemy np., że dur brzuszny i czerwonka szerzą się w jesieni, dur plamisty w zimie, cholera późnem latem i t. d.

Prócz wrażliwości czasowej obserwuje się również wrażliwość miejscową. Wiadomo, że podczas wielkich epidemij i pandemij, np. cholery, pewne miejscowości pozostawały wolne od infekcji, gdy jednocześnie w sąsiednich miastach stałe grasowały odpowiednie choroby. Niektóre z podobnych korelacyj współczesna epidemiologia tłumaczy w sposób zadawalniający na podstawie analizy stosunków komunikacji, urządzeń sanitarnych (wodoociągi, kanalizacja), hydrologji, warunków mieszkaniowych i t. d. Pewne jednak korelacje dotychczas nie znalazły racjonalnego objaśnienia.

Masowe zjawiska o charakterze socjalnym również mogą wpływać na kolektywną odporność ludności w kierunku zarówno jej zwiększenia jak zmniejszenia. A więc nieurodzaje, wojny, rewolucje, przesilenia gospodarcze zmniejszają odporność względem wielu infekcyj. Taki wpływ mogą nam tłumaczyć liczne doświadczenia nad zwierzętami. Wiadomo np., że gołębie, posiadające odporność względem wąglika, tracą tę odporność pod wpływem długiego głodzenia się (Canalis, Marpugo). Charrin i Roger wykazali, że szczury, zmuszone w ciągu godzin do biegania w wertaczce, znacznie łatwiej zapadają na wąglik i szeleśnicę, niż szczury kontrolne. Dalej jeszcze Pasteur dowiódł, że odporność kury na wąglik zmniejsza się pod wpływem oziębienia ciała. Keysser stwierdził, że we krwi zwierząt pod wpływem oziębienia zmniejsza się ilość prawie wszystkich ciał ochronnych, jak to: opsoninów, bakterjolizynów, komplementa.

¹⁾ Ob. W. Gądzikiewicz. Wpływ czynników meteorologicznych na zachorzenia... „Nowiny Lekarskie“, 1922.

Profilaktyka ogólna. Z danych, przytoczonych wyżej, możemy wnioskować, że dla epidemicznego rozpowszechnienia choroby musi znaleźć urzeczywistnienie następujący szereg poszczególnych zjawisk, niby ogniw w łańcuchu epidemjologicznym:

1-o, źródło zarazy: przedewszystkiem chory, jego wydzieliny i wydaliny, zanieczyszczone przez nie przedmioty środowiska;

2-o, drogi zakażenia — przenoszenie zarazków bezpośrednio za pomocą kontaktu lub pośrednie, drogą mniej lub więcej skomplikowaną;

3-o, wrota zakażenia — przedostanie się zarazków do ustroju ludzkiego;

4-o, taka ilość i zjadliwość zarazków, któreby wystarczały do wywołania choroby;

5-o, dostateczna wrażliwość ustroju ludzkiego na daną infekcję.

Otóż zabiegi profilaktyki ogólnej mają na celu usunięcie wymienionych ogniw łańcuchów epidemjologicznych. Różnorodny charakter tych ogniw warunkuje również nadzwyczajną różnorodność zabiegów profilaktycznych. Możemy je podzielić na następujące główne grupy:

1-o, możliwie wczesne rozpoznanie choroby;

2-o, izolacja chorego;

3-o, zniszczenie zarazka—dezynfekcja (odkazywanie);

4-o, przecięcie dróg zakażenia;

5-o, ochrona wrót zakażenia;

6-o, zmniejszenia zjadliwości zarazków;

7-o, wzmocnienie odporności indywidualnej i kolektywnej ludności.

Należy jeszcze wymienić, jako ogólny postulat, posiadający szczególną wagę w walce z chorobami zakaźnymi, uświadomienie ludności drogą popularyzacji wiadomości z dziedziny chorób zakaźnych.

Rozpatrzmy z kolei poszczególne grupy z wyjątkiem dezynfekcji, której poświęcimy osobny rozdział.

Wczesne rozpoznanie choroby stanowi niezbędną podstawę do zwalczania chorób zakaźnych. Współczesny stan roz-

woju bakterjologii daje dostateczne środki ku temu, z małemi wyjątkami. Chodzi tu tylko o praktyczne zastosowanie przepisów teoretycznych. Możemy twierdzić, iż wczesne rozpoznawanie przypadków infekcyjnych da się przeprowadzić tylko pod warunkiem pokrycia całego kraju gęstą siecią bakterjologicznych laboratorjów diagnostycznych. Sieć powinna się składać z jednego lub kilku obszernych, centralnych instytutów epidemjologicznych, pomniejszych filij w miastach wojewódzkich, jeszcze mniejszych zakładów po miastach powiatowych, wreszcie ze stacyj odbiorczych w mniejszych siedzibach, ewentualnie przy pewnych instytucjach administracyjnych. Stacje odbiorcze same badań nie wykonywują, tylko umiejętnie biorą próby i odsyłają je do odpowiednich zakładów.

Każda z instytucyj powinna posiadać odpowiednio wyszkolony personel fachowy.

W razie stwierdzenia przypadku choroby zakaźnej następuje z a m e l d o w a n i e władzom, pełniącym ochronę zdrowia publicznego. Prawo poszczególnych krajów wskazuje, jakie infekcje podlegają obowiązkowemu meldowaniu, jakie tylko fakultatywnemu. Większa część państw cywilizowanych zobowiązała się aktem międzynarodowym meldować o przypadkach dżumy i cholery. Współczesne ustawodawstwo sanitarne ma tendencję zwiększać listę chorób zakaźnych, obowiązkowo meldowanych.

Izolacja. Ustalony fakt, że chory jest najgłówniejszem źródłem zarazy, służy za podstawę pierwszego zabiegu profilaktycznego — izolacji chorego. Najlepszym sposobem odosobnienia chorego jest umieszczenie go w odpowiednio urządzonych szpitalach (szpitale dla chorych zakaźnych). Przymusowe ulokowanie każdego zakaźnego chorego w szpitalu wymaga wydania specjalnych praw. Ze względu na trudności ekonomiczne (brak szpitali) oraz na przyzwyczajenia ludności (dążenie do pozostawania przy ognisku domowym) prawo żadnego z państw dotychczas nie wymaga izolacji w szpitalach chorych na wszystkie choroby zakaźne, lecz ogranicza się tylko do pewnych, najwięcej niebezpiecznych chorób, jak np. dżuma, cholera, trąd. Listy chorób, podlegających obowiązkowej izolacji,

są różne: w miarę rozwoju kultury, dobrobytu i ustawodawstwa sanitarnego zwiększa się liczba postaci chorobowych, przy których wymagana jest izolacja chorego.

Jeżeli mieszkaniowe i materialne warunki chorego pozwalają na przeprowadzenie rzeczywistej izolacji w mieszkaniu, prawo w pewnych wypadkach na to zezwala.

Nie tylko jednak sami chorzy, lecz i napozór zdrowi, którzy stykali się z chorym, podlegają izolacji, ewentualnie obserwacji w przeciągu czasu, odpowiadającego okresowi wylęgania (inkubacji) danej choroby. Jednak izolacja zdrowych, podejrzanych na zakażenie od chorego, w praktyce jest rzeczą jeszcze trudniejszą, niż izolacja chorych, ze względu na znaczną liczbę podobnych jednostek. Dlatego też w praktyce izolację zdrowych, którzy otaczali chorego, przeprowadza się tylko w wypadkach chorób najniebezpieczniejszych, jak dżuma i cholera. Izolację zdrowych uskutecznia się w specjalnych *d o m a c h i z o l a c y j n y c h*, zaopatrzonych w łaźnie i przyrządy dla dezynfekcji i dezynsekcji.

Należy jeszcze podkreślić ten fakt, że izolacja chorych, a zwłaszcza zdrowych, podejrzanych na zakażenie, staje się praktycznie trudno wykonalną właśnie w okresie natężenia epidemii. Natomiast w miarę zmniejszenia zapadalności na choroby zakaźne, jak to obserwujemy w ostatnich latach w Europie zachodniej, izolacja staje się coraz to łatwiejsza do wykonania. Tak np. obecnie w Anglii przypadki duru brzusznego są obowiązkowo izolowane i to daje się łatwo przeprowadzić, gdyż zapadalność na dur brzuszny w ostatnich latach w Anglii jest bardzo mała. Natomiast u nas wymaganie izolowania wszystkich chorych na dur brzuszny spotkałoby trudności nie do zwalczenia, zwłaszcza w siedzibach wiejskich.

Przepisy prawne, zabraniające podczas pewnych epidemii, np. cholery, gromadzenie się tłumów w postaci jarmarków, pielgrzymek, pochodów, wieców i t. p., dążą również do pewnego rodzaju izolacji, przynajmniej rozproszenia ludności i dlatego są zupełnie celowe pod względem epidemiologicznym.

Do tego rodzaju zabiegów należą *k w a r a n t a n y*, które jednak obecnie znajdują bardzo rzadko zastosowanie,

np. przy dżumie. Przyczyny zmiany poglądów na kwarantany, które były bardzo popularne w ostatnich wiekach, leżą w rozwoju epidemiologii oraz w coraz wzrastającej roli komunikacji w życiu ekonomicznym poszczególnych krajów. O higijenie komunikacji mówi się niżej, w rozdziale III. Obecnie kwarantany dla przebywających granice podróżników ustępują miejsce zazwyczaj obserwacjom lekarskim.

Co się tyczy przecięcia dróg i ochrony wrót zakażenia, chodzi tu o przeprowadzenie w życie wymagań higieny odżywiania, zaopatrywania w wodę, kanalizacji, pielęgnowania skóry oraz higieny zawodowej. Zestawienie wiadomości, podanych w wymienionych rozdziałach, z danymi epidemiologii ogólnej czyni dla nas jasnym, jakie zabiegi mogą przecinać drogę zakażenia, ewentualnie utrudnić dostawanie się zarazka wewnątrz ustroju. Tak nadzór sanitarno-weterynaryjny i racjonalna przeróbka mięsa chroni ludność od zatrucia mięsnych. Racjonalne oczyszczanie wody do picia uniemożliwia rozwój epidemii wodnych — duru brzusznego i czerwonki. Tak samo zmniejsza wymienione choroby zaprowadzenie kanalizacji, przykład czego podaliśmy wyżej, na str. 89, mianowicie zmniejszenie umieralności na dur brzuszny w Warszawie w związku z zaprowadzeniem kanalizacji i wodociągów. Higjeniści amerykańscy na podstawie doświadczeń w miastach Ameryki północnej wysnuli wniosek, że za pomocą wprowadzenia i ulepszenia wodociągów umieralność na dur brzuszny można zniżyć do 4—5 osób na 100 000 ludności (twierdzenie to nosi nazwę fenomenu Mill-Reinke'a). Jednocześnie z tem umieralność na wszystkie inne choroby również zmniejsza się, przyczem niżeniu umieralności na dur brzuszny o 1 odpowiada zmniejszenie umieralności na wszystkie inne choroby mniej więcej o 6 (teoremat Hazen'a).

Zmniejszenie zjadliwości zarazków odgrywa ważną rolę w kompleksie, warunkującym powstanie choroby zakaźnej, jednak wysiłki profilaktyki bardzo rzadko osiągają skutek w tym właśnie kierunku, gdyż zabiegi profilaksji mają na celu raczej zupełne zniszczenie zarazków (dezyn-

fekcja), niż zmniejszenie ich zjadliwości. Jednak pewne procedury, np. w sprawie asenizacji, jak działanie filtrów utleniających, wywierają między innymi wpływ, zmniejszający zjadliwość drobnoustrojów chorobotwórczych. Pod tym względem ważne znaczenie posiadają zjawiska symbiozy mikroorganizmów, która np. podczas peklowania mięsa może neutralizować działanie drobnoustrojów chorobotwórczych, zmniejszając ich zjadliwość¹⁾.

Wzmocnienie odporności i zmniejszenie wrażliwości. Najważniejszym sposobem do wzmocnienia odporności poszczególnych osobników jest uodpornienie czynne za pomocą szczepionek czyli wakcyn.

Pierwsza, wynaleziona przez Jenner'a szczepionka krowianka, jest dotychczas najwięcej skuteczną ze wszystkich szczepionek. Fakt wysokiej skuteczności obowiązkowej wakcynacji i rewakcynacji całej ludności został udowodniony na ogromnym statystycznym materiale. Wbrew temu jednak dotychczas powstają nieliczne głosy przeciwko obowiązkowemu szczepieniu ospy, przyczem główną opozycję przeciwko wakcynacji spotykamy właśnie w Anglii — oczywiście wynalazku Jenner'a.

Ogromne doświadczenie w czasie światowej wojny dowiodło, że szczepienia zapobiegawcze przeciw durowi brzuszemu, paratyfusowi A i cholercie mają wysoką wartość i dają bardzo dobre wyniki. Nie mogąc tutaj rozpatrywać obszerniej literatury, dotyczącej szczepionek podczas wojny, przytoczymy tylko jeden przykład z własnego doświadczenia²⁾. Przykład ten posiada tem większą siłę przekonywającą, że się tyczy armji rosyjskiej, w której warunki sanitarne były znacznie gorsze, niż w armjach zachodnio-europejskich. Tablica XLI podaje współczynniki zapadalności na dur brzuszny w zachodnich armjach rosyjskich w okresie 1914—1916 lat, oraz promille zaszczepionych żołnierzy. Z tablicy tej widzimy, że nawet jednokrotne szczepienie 88⁰/₁₀₀ żołnierzy zmniejsza zapadalność na dur

¹⁾ K. Karaffa-Korbutt. Ueber die Symbiose einiger Saprophyten Bakterienformen... „Centralblatt f. Bakteriologie“, Bd. 40, 1914.

²⁾ P. Winokurov i K. Karaffa-Korbutt. „Wojen. Med. Żur.“. 1916.

TABLICA XLI.

Zapadalność na dur brzuszny i umieralność żołnierzy armji rosyjskiej na froncie zachodnim według miesięcy lat 1914—1916

(P. Winokurow i K. Karaffa-Korbutt).

MIESIĄC i ROK		Zapadło na 1000	Zmarło na 1000	Zaszczepiono na 1000
Sierpień	1914	0,42	0,03	—
"	1915	1,33	0,20	—
Wrzesień	1914	0,99	0,07	—
"	1915	1,17	0,16	—
Październik	1914	1,88	0,19	—
"	1915	2,22	0,23	7
Listopad	1914	1,54	0,21	—
"	1915	1,08	0,24	146
Grudzień	1914	2,32	0,31	—
"	1915	1,13	0,22	411
Styczeń	1915	2,29	0,44	—
"	1916	1,16	0,22	672
Luty	1915	1,62	0,35	—
"	1916	0,59	0,14	752
Marzec	1915	1,54	0,33	—
"	1916	0,39	0,09	780
Kwiecień	1915	1,49	0,25	—
"	1916	0,29	0,06	887

brzuszny i umieralność od niego 4,5—5 razy. Powtórna, a zwłaszcza trzykrotna wakcynacja daje lepsze rezultaty. Również znacznie lepsze wyniki osiągnięto w armjach zachodnio-europejskich oraz kolonialnych.

Zaproponowane przez A. Besredkę uodpornienie przeciw durowi brzuszному przez usta i jelita za pomocą szczepionek - pigułek, jeżeli obszerniejsze doświadczenia potwierdzą skuteczność tej metody, w znacznym stopniu ułatwi przeprowadzenie masowych wakcynacyj.

Ciekawe jest spostrzeżenie, poczynione w Niemczech, Francji i Anglii, że zapadalność na dur brzuszny mężczyzn w wieku 20—50 lat jest w ostatnich latach mniejsza, niż zapadalność kobiet w tymże wieku. Przyczyna tego leży bezwątpienia głównie w tem, że większa część mężczyzn w tym wieku, będąc w armji podczas wojny, została wakcynowana szczepionkami przeciw tyfusowi.

Niestety, dotychczas jeszcze nie mamy szczepionek, któreby przeciwko innym chorobom zakaźnym uodporniały w takim stopniu, żeby warto było zastosowywać je na szerszą skalę, dla masowych wakcynacyj.

Do innych sposobów, zdążających do zwiększenia odporności ludności, ewent. zmniejszenia jej wrażliwości na choroby zakaźne, należą wszystkie zabiegi, polepszające sanitarne warunki bytowania, a więc: ulepszenie mieszkań, odżywiania, unormowanie pracy zawodowej według wymagań higieny. Niestety, większa część podobnych zabiegów profilaktycznych, wychodzących zresztą poza granice ściślejsze higieny, wymagają olbrzymich wydatków materialnych, na które państwa i społeczeństwa uboższe nie mogą się zdobyć w obecnej chwili historycznej.

ROZDZIAŁ II.

DEZYNFEKCJA I DEZYNSEKCJA.

Dane ogólne. Nazwą „dezynfekcja“ — odkazanie — oznaczamy całość czynności, mających na celu zniszczenie zarazków chorobotwórczych.

Pojęcie „dezynfekcja“ — odkazanie — stanowi część bardziej ogólnego pojęcia „sterylizacja“ — wyjałowienie; przez wyjałowienie osiągamy zniszczenia wogóle wszelakich drobnoustrojów, jakie się mogą znajdować na przedmiocie, podlegającym sterylizacji.

Za podstawę współczesnej dezynfekcji służą dane, zaczerpnięte z epidemiologii ogólnej i szczegółowej, oraz fizyki i chemji; pozatem bierze się pod uwagę również

dane z zakresu budowy maszyn, technologii substancji chemicznych, tkanin, wyrobów papierowych i t. d.

Całokształt wiedzy stanowiący naukę o dezynfekcji można podzielić na kilka działów:

- 1-o, środki dezynfekcyjne i stosowanie ich;
- 2-o, urządzenie zakładów dezynfekcyjnych;
- 3-o, dezynfekcja szczegółowa — dział ten posiada dwa pododdziały:
 - a) odkażanie poszczególnych grup przedmiotów,
 - b) odkażanie w poszczególnych rodzajach chorób.

Do dezynfekcji zbliżona jest *d e z y n s e k c j a* (niszczenie owadów), jednak wobec pewnej odrębności metodyki wymaga ona osobnego omówienia.

Doniosłe znaczenie praktyczne ma prawodawstwo, normujące zastosowanie dezynfekcji w poszczególnych wypadkach, przysposobienie dezynfektorów (personelu), urządzenie zakładów dezynfekcyjnych i t. d.

By umiejętnie i skutecznie dokonywać dezynfekcji, należy: 1-o, poznawać własności środków dezynfekcyjnych; 2-o, umieć je zastosować; 3-o, umieć dokonać celowego wyboru środków dezynfekcyjnych w odpowiednich wypadkach. Należy pamiętać, że środki dezynfekujące różnią się znacznie w swej zdolności odkażającej, że również i zarazki różnią się między sobą w swej odporności; dlatego też pewne środki dezynfekujące mogą się zupełnie nadawać do zastosowania w poszczególnych chorobach zakaźnych, których zarazki łatwo giną od stosowania tych środków, i wtedy wybór jest zupełnie racjonalny; ale te same środki są wcale niepewne w wypadkach, gdzie zarazki są bardzo odporne. Naprzykład: gotowanie w wodzie już po 5 min. wyjaławia zupełnie rzeczy, zakażone zarazkiem cholery, ale podobne gotowanie już nie zawsze może zniszczyć zarodniki wąglika. Podobne fakty bakteriologiczne zmuszają do indywidualizowania metod i środków dezynfekcyjnych w zależności od rodzaju zakaźnej choroby, a to już wymaga od kierującego dezynfekcją podstawowych wiadomości z zakresu epidemiologii.

Obok podobnej indywidualizacji epidemiologicznej występuje też techniczna indywidualizacja dezynfekcji;

polega ona na umiejętnym doborze środków, możliwie najmniej szkodzących rzeczom dezynfekowanym.

Opracowanie ogólnego planu dezynfekcji w poszczególnych wypadkach zależy od czynników epidemiologicznych jest obowiązkiem tylko kierownika—zazwyczaj lekarza, ale z indywidualizacją techniczną dezynfekcji winni należyście zaznajomić się właściwi wykonawcy dezynfekcji, czyli dezynfektorzy.

Środki dezynfekcyjne. Do odkażania używa się środków, działających swymi własnościami fizycznymi lub też chemicznymi; dla krótkości nazywamy je fizycznymi lub chemicznymi środkami; w pewnych wypadkach posługujemy się jednocześnie obu czynnikami i wówczas mamy do czynienia ze środkami skombinowanymi fizyczno-chemicznymi.

Sam mechanizm działania bakterjobójczego poszczególnych środków dezynfekcyjnych nie zawsze jest łatwy do wy tłumaczenia. Głównymi nośnikami czynności życiowych w organizmach są białka i lipoidy. Każdy inorodny związek, przedostający się do komórki i wstępujący w reakcję z jej białkami i lipoidami, może działać na komórkę, jak trucizna. Zmiana ciśnienia osmotycznego w środowisku komórki wywołuje plazmolizę.

Biorąc pod uwagę zachowanie się środków dezynfekcyjnych do kaloidów i lipoidów, możemy podzielić te środki na trzy grupy: 1-o, środki, które rozpuszczają lipoidy, znajdujące się w pogranicznych warstwach komórki i wskutek tego łatwo dostające się do niej, np. fenole, krezole; 2-o, środki nadwerężające ciała białkowe komórki, jak kwasy, ługi, sole metali ciężkich. Do tej grupy należą również agenty fizyczne, jak wysoka temperatura, promienie światła i inne; 3-o, środki, które same są rozpuszczalne w lipoidach i równocześnie nadwerężające koloidy komórki, jak sublimat, kwasy organiczne.

Dysocjacja związków chemicznych w roztworach dezynfekcyjnych na jony również wpływa na ich własności bakterjobójcze (Krönig, Paul). Spiro i Scherlen dowodzili, że siła bakterjobójcza związków chemicznych wzrasta w miarę ich dysocjacji w roztworach. Prawda,

stopień dysocjacji azotanu, siarczanu i octanu rtęci jest większy, niż dysocjacja chlorku rtęciowego $HgCl_2$, jednak sublimat posiada większe własności dezynfekcyjne; tłumaczy się tę niekonsekwencję właśnie tem, że sublimat jest zdolny rozpuszczać lipoidy. Fenole również, lubo jonizacja ich jest nieznaczna, są dobrymi rozpuszczalnikami lipoidów i dlatego posiadają wybitne własności bakterjobójcze.

Loew dowiódł, że związki, których grupy aldehydne (COH) i amidne (NH_2) łączą się z cząsteczkami żywego białka, posiadają trujące własności względem komórek. Ten fakt tłumaczy nam dezynfekujące działanie aldehydu mrówkowego (formaliny).

Środki fizyczne i stosowanie ich. Z pośród fizycznych czynników posługujemy się najbardziej potężnym czynnikiem dezynfekującym, mianowicie wysoką temperaturą; stosujemy ją w postaci ognia, gorącego powietrza i pary wodnej; energia promienista (światło, promienie Röntgen'owskie, ultrafioletowe) nie posiada szerszego zastosowania w praktyce.

Ogień stosujemy, spalając przedmioty na stosie, w zwykłym piecu lub na kominku, na przenoszonych paleniskach, lub też w specjalnych urządzeniach (piece do spalania śmieci, krematorja, piece utylizacyjne).

Ogień jest, oczywiście, najpotężniejszym czynnikiem niszczącym zarazki; spalanie jednak nie jest odkażaniem przedmiotów w ścisłem znaczeniu, a tylko niszczeniem ich.

Zastosowanie ognia ograniczamy do niszczenia mało-wartościowych lub bezwartościowych przedmiotów, jak np.: słoma, siano, wióry, papier, gałgany, zużyty materiał opatrunkowy, stare ubranie, zniszczona bielizna i t. p.

Powietrze ogrzane do $180-220^{\circ}C$ jest silnym czynnikiem dezynfekującym i stosuje się w praktyce bakterjologicznej. Sterylizacja odbywa się w specjalnych szafkach i ogranicza się do przedmiotów przeważnie szklanych i metalowych.

Powietrze mniej ogrzane posiada względnie niewielką i nie zupełnie stałą siłę dezynfekującą.

Materiały pochodzenia organicznego wytrzymują bez wyraźnej szkody temperaturę suchego powietrza do 150°

i 160° C; zwilżanie powietrza i wprawianie go w ruch zwiększa siłę dezynfekującą i zmniejsza możliwości uszkodzenia dezynfekowanych przedmiotów.

Powietrze ogrzane do 150—160° C w ciągu 1/2—1 godziny niszczy wszelkie bakterje chorobotwórcze z wyjątkiem postaci zarodnikowych, zabija też owady-ektoparazyty.

Powietrze gorące — w temperaturze 160° C i niżej — ma niewielkie zastosowanie w dezynfekcji; częściej natomiast posługujemy się niem dla celów dezynsekcji, używając do tego specjalnych przyrządów.

Należy jednak mieć na uwadze, że podczas dezynsekcji gorącym powietrzem giną również postaci bezzarodnikowe zarazków chorobotwórczych; a więc, dokonywując właściwie tylko dezynsekcji, osiągamy w pewnych wypadkach — zależnie od infekcji — również i odkażenie przedmiotów; np. wypadek taki zachodzi, gdy przedmioty są zakażone mało odpornymi zarazkami tyfusu brzuszego lub cholery.

Para wodna. Przy obecnym stanie techniki odkażania para wodna jest najpotrzebniejszym i najdoskonalszym środkiem dezynfekującym; dlatego też dezynfekcja parą wodną przy pomocy specjalnych urządzeń zasługuje przed wszelkimi innymi sposobami na zastosowanie w tych wypadkach, kiedy przedmioty, podlegające dezynfekowaniu, znoszą bez szkody działanie pary wodnej.

Dla odkażania stosujemy parę nasyconą o temperaturze 100 i więcej stopni C; kombinacje środków fizycznych i chemicznych zezwalają na stosowanie pary o temperaturze znacznie niższej, 49—65° C (dezynfekcja parowoformalinowa i vacuum-parowoformalinowa); przytem prawie wyłącznie znajduje zastosowanie para nasycona bieżąca; jest to prąd pary, przepływający w ciągu odkażania przez przedmioty dezynfekowane i uchodzący czy to na wolne powietrze, czy też do zbiorników specjalnych dla dalszego wykorzystania; w laboratorjach i szpitalach ma zastosowanie praktyczne para nieruchoma pod ciśnieniem wyżej atmosferycznego (autoklawy).

Para posiadająca ciśnienie powyżej 1-ej atmosfery nazywa się niekiedy parą napiętą.

Para przegrzana (sucha) posiada mniejszą zdolność odkażania, niż nasycona, to też stosuje się ją rzadko.

Pomiędzy temperaturą a ciśnieniem pary nasyconej istnieje pewna zależność funkcjonalna, a więc, jeżeli mamy jedną z tych wielkości, możemy określić również i drugą.

Następująca tablica XLII wskazuje stosunek, zachodzący pomiędzy temperaturą a ciśnieniem pary nasyconej.

T A B L I C A X L I I.

Temperatura i ciśnienie pary nasyconej.

TEMPERATURA	C I Ś N I E N I E
46 ⁰	75 mm Hg (= 685 wakometr.)
50 ⁰	92 „ „ (= 668 „)
60 ⁰	149 „ „ (= 611 „)
70 ⁰	233 „ „ (= 527 „)
80 ⁰	355 „ „ (= 405 „)
90 ⁰	525 „ „ (= 235 „)
100 ⁰	760 „ „ (= 1 atmosfera ¹)
100,4 ⁰	770 „ „
104,2 ⁰	912 „ „ (= 1,2 „)
108,7 ⁰	1064 „ „ (= 1,4 „)
111,7 ⁰	1140 „ „ (= 1,5 „)
112,7 ⁰	1216 „ „ (= 1,6 „)
116,3 ⁰	1368 „ „ (= 1,8 „)
119,6 ⁰	1520 „ „ (= 2,0 „)

¹) Na monometrach i w technice oznacza się zwykle w atmosferach lub też funtach tylko ciśnienie ponad normalne (ciśnienie czynne), ciśnienie atmosferyczne — 760 mm, przyjmuje się za 0; jeżeli więc mówi się, że monometr wskazuje ciśnienie $\frac{1}{2}$ atmosfery, oznacza to, że ciśnienie istotnie wynosi 1,5 atmosfery; ciśnienie 1 atmosfery równa się 15 funtom.

Istnienie tej zależności jest ważne z tego względu, że daje możliwość kontroli parowych przyrządów dezynfekcyjnych.

Dezynfekcja parą dokonywa się w specjalnych przyrządach zwykle dość skomplikowanych; obsługa ich wymaga specjalnego przygotowania.

Z punktu widzenia technicznego podzielić je można na 2 grupy: 1-o, parowe przyrządy dezynfekcyjne najprostsze (beczka *Kapustina*, *Junga-Bujwida*, kotły, improwizowane warniki i t. d.); 2-o, parowe komory dezynfekcyjne złożone.

Własności dezynfekujące pary nasyconej wzmagają się w miarę podnoszenia się temperatury i ciśnienia; jednak ze względów technicznych wyrabia się dla odkażania parą nasyconą przyrządy, posiadające konstrukcję odpowiednią do temperatury stosowanej pary; najprostsze z nich są przeznaczone do odkażania parą nasyconą w temperaturze 100°C , inne dostosowane są do pary o temperaturze powyżej 100°C (para pod ciśnieniem), jeszcze inne dezynfekują przy pomocy nasyconej pary w temperaturze poniżej 100°C — (*vacuum*-aparaty); są nareszcie takie, które dowolnie można zastosować do odkażania według jednego z powyższych trzech typów (np. uniwersalny aparat *Rubner'a*).

Przyrządy do odkażania parą, czyli komory dezynfekcyjne parowe, powinny odpowiadać warunkom następującym:

- 1-o, komora działa parą wodną, nasyconą bieżącą, doprowadzoną z góry i uchodząca w dolnej części przyrządu;
- 2-o, komora posiada specjalną instalację do ogrzewania przedwstępnego, by zapobiec zbytniemu kondensowaniu się pary, oraz zasłonę dla zabezpieczenia przedmiotów dezynfekowanych przed osiadaniem wody kondensacyjnej;
- 3-o, komora posiada dwoje drzwi, szczelnie zamykanych, a prowadzących do dwóch nie łączących się z sobą pomieszczeń — czystego i zakaźnego, jest zaopatrzona w wózek dla załadowania rzeczy, wsuwany po szynach do komory;

- 4-o, dla wietrzenia i suszenia rzeczy wydezynfekowanych komora w czystej połowie posiada komin wyciągowy i wentyl; są one zaopatrzone w klapy; požądane jest, by od strony czystej można było kierować całym aparatem;
- 5-o, komora jest zaopatrzona w przyrządy kontrolujące: manometr i termometry zwykły, maksymalny i kontaktowy; ostatni zastąpić można kontaktozem ze stopem.

Komora parowa stała urządza się tak, że lokal dzieli się gładką ścianą na dwie połowy nie mające z sobą połączenia innego, jak przez komorę, posiadającą dwoje drzwi-czek; jedne z nich prowadzą do czystej połowy, drugie — do zakaźnej. Rys. 191 podaje widok komory parowej, widocznej z czystej połowy zakładu; drzwiczki komory są otwarte.

Załadowanie komory odbywa się w sposób następujący:

- 1-o, ładuje się komorę ze strony zakaźnej połowy, przy czem drzwiczki prowadzące do połowy czystej powinny być zamknięte szczelnie, również zamknięte winny być klapy kominu wyciągowego, wentyla, oraz rur doprowadzających parę;
- 2-o, rzeczy umieszcza się w taki sposób, żeby para mogła się łatwo przedostać pomiędzy poszczególne przedmioty;
- 3-o, ubranie należy swobodnie rozwiesić, nie zaś zwijać lub ściśle układać, a to dlatego, by zapobiec tworzeniu się fałd, nie dających się już potem rozprostować;
- 4-o, bieliznę powalaną krwią, wypróżnieniami i t. p., należy uprzednio namoczyć w 1% roztworze sody, w przeciwnym razie pozostaną nieusuwalne plamy;
- 5-o, kolorowe rzeczy umieszczać należy oddzielnie od niezabarwionych, inaczej wytworzą się barwne plamy na tkaninach niezabarwionych;
- 6-o, rzeczy nie powinny dotykać części metalowych komory; *
- 7-o, dla kontroli wewnątrz któregoś z przedmiotów, znajdujących się w dolnej części komory w pobliżu wyjściowych drzwi, zakłada się kontaktor ze stopem, lub też kontaktowy termometr.

Gdy ładowanie zostało skończone, wózek zasuwają się wgłąb komory, a drzwiczki od strony zakaźnej połowy szczelnie się zamykają.

Odkazanie odbywa się w następujący sposób:

Zanim puści się parę wewnątrz komory, nasamprzód należy ogrzać rzeczy do temperatury 50^o—60^o C według termometru komory przy pomocy wyłącznie w tym celu ustawionego urządzenia do ogrzewania (węzów-

nica, baterje, podwójna ściana i t. p.); poczem dopływ pary do tej instalacji grzejącej przerywa się, a puszcza się parę wewnątrz komory; przez dolny otwór uchodzi para zużyta, oraz woda kondensacyjna.

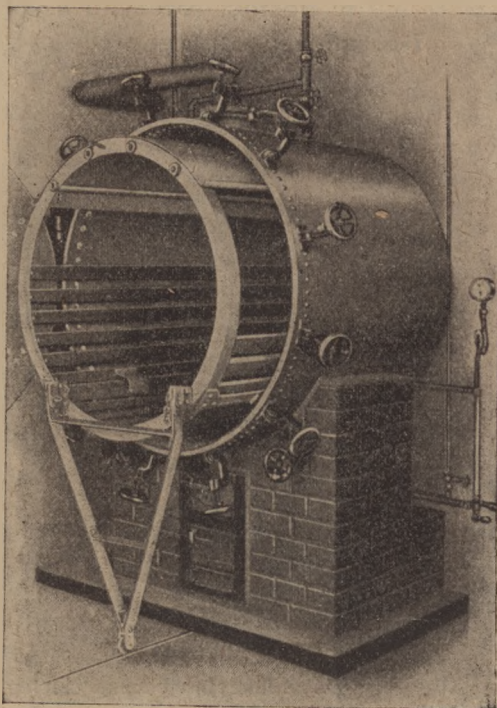
Od chwili osiągnięcia potrzebnej temperatury (dzwonek sygnałowy) przedmioty w ciągu $\frac{1}{2}$ —1 godziny (zależnie od ilości rzeczy i od aparatu) pozostają pod działaniem pary. Po tym czasie przerywa się dopływ pary, otwiera się kłapy komina i wentyla celem przewietrzenia rzeczy (5—15 min.), poczem od strony czystej położy odmyka się drzwiczki, wysuwa się wózek i wyładowuje się wydezynfekowane przedmioty.

Odkazanie parą w temperaturze nieco poniżej 100° (98 — 99) można dokonywać przy pomocy prostych urządzeń, które wraz z potrzebami można nawet zaimprovizować z materiału, jaki ma się pod ręką.

Do tych najprostszych urządzeń należą rozmaitego rodzaju beczki: Junga-Bujwida, Serbska i t. p. Rys. 192 przedstawia właśnie beczkę Junga-Bujwida.

Środki chemiczne i stosowanie ich. Z pośród wielu środków chemicznych, znajdujących zastosowanie w dezynfekcji, w warunkach wojennych używa się najczęściej roztworów, emulsyj i pary następujących preparatów:

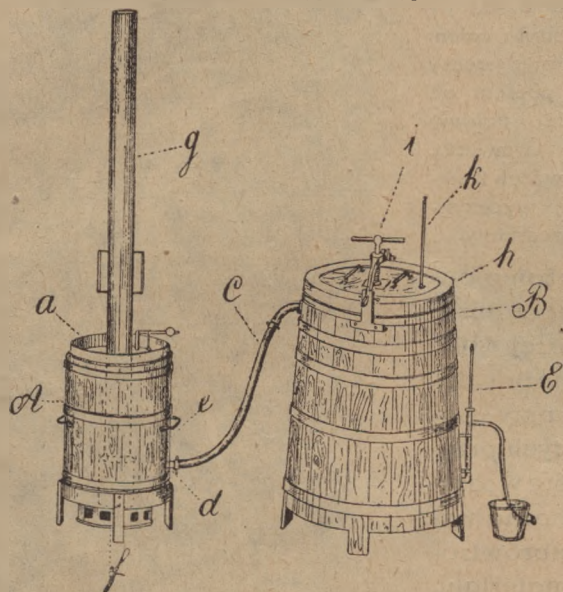
- 1-o, kwas karbolowy w roztworach 3% i 5% ;
- 2-o, mydlano-karbolowe roztwory — mocny i słaby;



Rys. 191.

Dezynfekcyjna komora parowa.

- 3-o, mieszanina siarkowo-karbolowa (ze 100^o/_o nieoczyszczonego kwasu karbolowego);
- 4-o, roztwory sublimatowe — 0,1^o/_o i 0,2^o/_o;
- 5-o, roztwory sublimatowo-karbolowe;
- 6-o, dziegieć sosnowy z kwasem solnym albo w postaci roztworu mydlano-alkalicznego;
- 7-o, mleko wapienne 10^o/_o i 20^o/_o;



Rys. 192.

Dezynfekcyjna beczka Junga-Bujwida.

A—kocioł dla wytwarzania pary, B—komora dezynfekcyjna, C—parociąg, E—termometr, a—talerz nad kotłem, d—wylot do rury parowej, e—wewnętrzna rura w kotle, f—ognisko, g—komin, h—nakrywka beczki, i—śruba do zamocowania pokrywki, k—rurka bezpieczeństwa.

- 8-o, roztwór podchlorynu wapniowego (wapno białe) 4^o/_o;
- 9-o, formaldehyd:
 - a) w postaci roztworów wodnych 2^o/_o i 4^o/_o;
 - b) w postaci pary, zmieszanej z parą wodną;
- 10-o, bezwodnik kwasu siarkawego.

Każdy z wymienionych tu środków, użyty w koncentracji wskazanej, posiada dostateczną moc bakterjobjęczą

i ma swoją własną dziedzinę zastosowania; wybieramy ten lub tamten środek, zależnie od szeregu warunków, a przede wszystkim od rodzaju infekcji i od właściwości odkazanego przedmiotu.

Formaldehyd. Parę formaldehydową otrzymuje się rozmaicie: 1-o, drogą wyparowywania roztworu formaliny w specjalnych aparatach; 2-o, grzaniem tabletek paraformowych; 3-o, przy pomocy reakcji chemicznej, powstającej skutkiem działania nadmanganianu potasowego na formalinę lub paraform w obecności wody (sposób bezaparatowy).

Przy odkazaniu parą formaldehydową należy nie zapominać, że: 1-o, działa ona na przedmioty odkazane tylko powierzchownie i 2-o, ujawnia skuteczne działanie tylko przy dostatecznej ilości pary wodnej w pomieszczeniu, gdzie odbywa się odkazanie. Pomieszczenie to pozbawione winno być najdokładniej uszczelnione, a temperatura w nim powinna być równomierna (około 15° C).

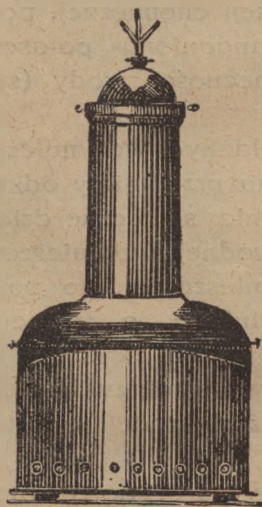
Dużo jest rozmaitych aparatów do tak zwanej dezynfekcji formalinowej; na różnych też zasadach oparte jest ich działanie.

Parę formalinową otrzymujemy: 1-o, ogrzewając do wrzenia wodne roztwory formaldehydu rozmaitej mocy (Wrocławski aparat Flügg'e'go); 2-o, ekstrahując drogą przepuszczania prądu gorącej pary wodnej przez formalinę (aparat Zarewicza, Ehrenburg'a); 3-o, rozpylając roztwory formalinowe strumieniem pary wodnej (aparaty Lingner'a, Czaplewskiego, Praussnitz'a); 4-o, grzejąc do wysokiej temperatury tabletki paraformowe (prosty lub skombinowany „Eskulap“).

Jako przykład aparatów formalinowych podajemy opisanie i rysunki 193 i 194 przyrządu Zarewicza, który to przyrząd jest u nas najczęściej spotykany.

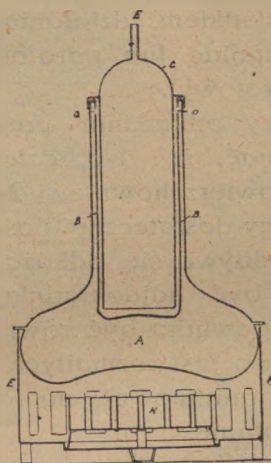
Składa się on z zewnętrznego miedzianego cylindrycznego naczynia *A*, u dołu rozszerzonego, a w górnej części zaopatrzonego ze strony zewnętrznej gwintem, posiada odgięty kołnierz, na którym spoczywa średni cylinder *B*, otwarty u góry i mający otwory *O* dla przejścia pary wodnej; do cylindra *B* jest wstawiony wewnętrzny

cylinder *C*, otwarty od dołu, z kofnierzem złobowym, na którego stronie wewnętrznej nacięty jest gwint, wchodzący na gwint cylindra *A*. Cylinder ten służy jednocześnie jako pokrywa dla całego aparatu; z niego wychodzi rurka *E*, służąca do wyprowadzenia pary formaliny i wody z aparatu. Cylinder *A* wspiera się na żelaznym płaszczu — podstawie, w którego ścianach u dołu są otwory dla



Rys. 193.

Wygląd zewnętrzny.



Rys. 194.

Przekrój.

Aparat Zarewicza do odkażania za pomocą formaliny.
Objaśnienie liter w tekście.

przejścia powietrza do palnika spirytusowego bezknotowego *H*, umieszczonego wewnątrz podstawy pod kotłem *A*.

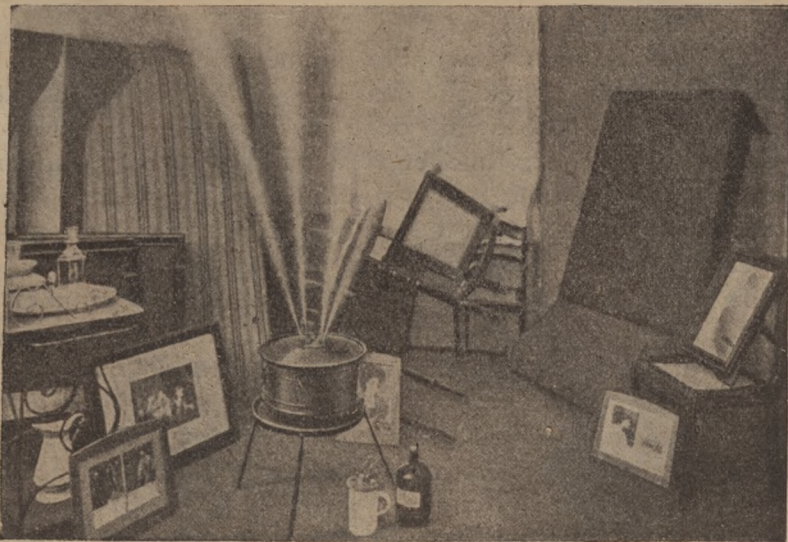
Do cylindra *A* nalewa się woda, do palnika spirytus, do cylindra *B* — formalina; wszystko w ilości, zależnej od wielkości pomieszczenia, które ma się dezynfekować.

Rys. 195 wyobraża przygotowanie pokoju do dezynfekcji formalinowej przez dwóch dezynfektorów, rys. 196 przedstawia pokój podczas samej dezynfekcji formalinowej za pomocą aparatu Lingner'a.

Dezynfekcja parą formalinową bez aparatów posiada wiele stron dodatnich. Stosując tę metodę, posługujemy się formaliną lub paraformem; w tym drugim wypadku należy uprzednio dodać wody w stosunku $2\frac{1}{2}$ wagowych części wody na 1 część paraformu i dokładnie wymieszać;



Rys. 195.
Przygotowanie pokoju do dezynfekcji formalinowej.
(Grassberger).



Rys. 196.
Formalinowa dezynfekcja za pomocą aparatu Lingner'a.

gdyby plyn był nieco kwaśny, zobojętnić trzeba go sodą; wogóle dobrze jest dodać nieco sody do emulsji paraformu.

Dezynfekcja odbywa się w sposób następujący: w lokalu ustawiamy jedno lub kilka szerokich naczyń drewnianych albo żelaznych; pojemność naczyń w litrach wynosić ma nie mniej $\frac{1}{5}$ i aż do całkowitej pojemności lokalu w metrach sześciennych, to znaczy, że jeżeli np. pojemność lokalu wynosi $150 m^3$, naczynia winny być pojemności ogólnej od 30 do 150 litrów. Ustawia się je na cegłach lub blachach wprost na podłodze: nalewamy wpterw formaliny z wodą lub emulsję paraformową (dodatek sody), poczem wysypujemy nadmanganian potasu i mieszamy drewnianą łyżką, nim się ukazywać zacznie para, wówczas prędko opuszczamy pomieszczenie i szczelnie zamykamy drzwi.

Bezwodnik kwasu siarkawego. Bezwodnik kwasu siarkawego — SO_2 — (odkazywanie siarką) stosujemy przeważnie, gdy chodzi o tępienie owadów w pomieszczeniach. Otrzymujemy go, spalając siarkę; zwłaszcza dogodnie jest spalanie siarki w laseczkach (*Sulfur citricum in bacillis*), która dobrze się pali. Laseczki rozbijamy na kawałki wielkości orzecha laskowego, wysypujemy je na żelazne patelnie w ilości nie więcej niż po 200 g. Przed zapaleniem wlewamy na patelnię nieduży kieliszek spirytusu (siarka łatwiej i równomierniej zapala się) i zapalamy. Ilość siarki oblicza się tak, by na każdy metr sześcienny pomieszczenia przypadało nie mniej 60 g siarki.

Dla ziemianek i wogóle pomieszczeń nieszczelnych ilość tę należy zwiększać do 100 g. Pożądane jest, by patelnie z siarką ustawiać dość wysoko — o $1\frac{1}{2}$ —2 m od podłogi, gdyż gaz, jako cięższy od powietrza, opada na dół, i jeżeli patelnie są na podłodze, naprzykład, to spalanie siarki może wkrótce ustać. Zanim zapalić siarkę, należy lokal i znajdujące się w nim przedmioty nieco zwilżyć tak, by na dotyk wydawały się one równomiernie wilgotne, łatwo to osiągnąć, posługując się parą wrzącego samowaru, albo też zanurzając do wiadra z wodą rozpalone kamienie lub cegły. Gdy się siarka spala, wejście do lokalu szczelnie zamykamy, zalepiamy papierem, a po 24—48 godzinach otwieramy, wietrzymy lokal i wynosimy zeń rzeczy na powietrze.

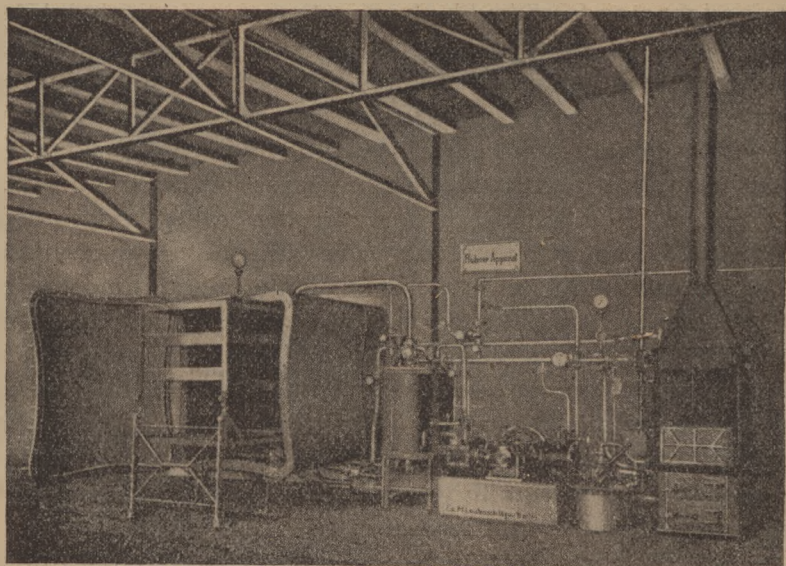
Dla dezynfekcji bezwodnikiem kwasu siarkawego istnieją specjalne aparaty Clayton'a; dają one wyniki doskonałe.

Środki fizyczno-chemiczne skombinowane. Kombinacja środków fizycznych i chemicznych stosuje się przeważnie w dezynfekcji parowoformalinowej i vacuum-parowoformalinowej. Do pierwszego celu posługujemy się głównie tak zwanymi japońskimi komorami formalinowymi. Dodatnią stroną tych komor jest możliwość dokonywania dezynfekcji masowej, w dodatku wszystkich prawie przedmiotów odzienia, nawet nie wyłączając futrzanych ubrań; ujemną zaś stroną ich jest mniej pewna skuteczność dezynfekcji w porównaniu ze zwykłą dezynfekcją parową przy wysokiem ciśnieniu lub też w porównaniu z dezynfekcją vacuum-parowoformalinową.

W japońskich komorach działają 3 czynniki: temperatura, formalina i para wodna, wpuszczona do komory pod ciśnieniem 5—6 atmosfer; temperatura takiej pary sięga 150° C. W komorach vacuum-parowoformalinowych mamy te same czynniki, ale tu ciśnienie mniejsze od atmosferycznego (ujemne), dzięki czemu temperatura jest znacznie niższa od 100° C i sięga 49—65° C. Jest to okoliczność bardzo pomyślna, pozwala bowiem poddawać dezynfekcji delikatne rzeczy, łatwo ulegające przy zwykłej dezynfekcji uszkodzeniu, np. delikatne jedwabie, skóra i t. p. Komory vacuum-parowoformalinowe są rozmaitego typu; największe zastosowanie mają komory:

1-o, Rubner'a (firma — Lautenschläger); aparat składa się z pompy parowej lub elektrycznej, właściwej komory dezynfekcyjnej i wyparowywacza formaldehydu z urządzeniem do chwytania pary formalinowej. Para bieżąca nasycona jest pod ciśnieniem niższem od atmosferycznego (do 668 mm rtęci według wakumetru i w temperaturze 49° C). To pozwala skutecznie przeprowadzać odkazanie bardzo czułych na zwykłą dezynfekcję obiektów. Rys. 197 wyobraża komorę Rubner'a wraz z wewnętrznem urządzeniem stacji dezynfekcyjnej (czystej połowy). Na modłę podobną skonstruowano również i aparat ruchomy; duża dość komora na mocnych kołach ma z przodu pompę i wyparowywacz, z tyłu zaś kocioł do wytwarzania pary; konstrukcja ta dość niewygodna i nawet trudna do obsługi, aparat cały jest bardzo ciężki i wozić go można tylko po dobrych drogach.

2-o, Uniwersalny *vacuum*-parowoformalinowy aparat Henneberg'a (firma — Hartmann) różni się od aparatu Rubner'a szczegółami technicznymi, pozwala na znaczne rozrzedzenie; działa tu również para nasycona bieżąca. W ruchomej komorze tego typu kocioł do wytwarzania pary, pompa, manometr i termometr umieszczone są



Rys. 197.

Vacuum-parowoformalinowa komora Rubner'a.

w jednym miejscu, jedna osoba więc łatwo może obsłużyć tę komorę. W przeciwieństwie do komory Rubner'a, gdzie ochładzanie, potrzebne dla kondensacji parowoformalinowej mieszaniny, osiągamy przy pomocy wody, tu — w aparacie Henneberg'a — służy do tego celu silna wentylacja, podobna do tej, jaka jest w samochodach.

3-o, *Vacuum*-parowoformalinowy aparat braci Schmidt (t. zw. Wejmarški), różni się od poprzednich zasadniczo tem, że para (a właściwie mieszanina pary wodnej, formaldehydu i małej ilości pozostałego powietrza) w nim jest nieruchoma. Jest to właściwie główna wada tej komory.

Rodzaje dezynfekcji. Dezynfekcji należy dokonywać, po pierwsze, w ciągu choroby — przy łóżku chorego (tak zwana dezynfekcja bieżąca), po wtóre zaś, po przyjsciu do zdrowia, po przeniesieniu do szpitala lub też po śmierci chorego (t. zw. dezynfekcja końcowa).

Oba rodzaje dezynfekcji są jednakowo ważne w walce z chorobami zakaźnymi; w życiu jednak zupełnie niesłusznie odsuwa się często dezynfekcję bieżącą na plan dalszy.

Wiemy, iż w ciągu choroby zakaźnej chory jest źródłem, dostarczającym dużej ilości materiału zakaźnego, jak wydzieliny, wypróżnienia, bielizna, ubranie, rozmaite przedmioty użytku i t. d.; wszystko to powinno podlegać dezynfekcji w ciągu całej choroby.

Za trzeci rodzaj dezynfekcji należy uważać dezynfekcję zapobiegawczą, którą stosujemy np. przy wprowadzaniu się na nowe mieszkanie, podczas ulokowania szkół lub żołnierzy w nowych ubikacjach. Ten rodzaj dezynfekcji jest dotychczas najmniej rozpowszechniony.

Kontrola dezynfekcji jest niezbędna i odbywa się w rozmaity sposób. Przedewszystkiem każda komora dezynfekcyjna powinna być wypróbowana za pomocą rozmaitych kontrolujących sposobów, na podstawie zaś tych danych sporządzona szczegółowa instrukcja.

Ze sposobów kontroli możemy rozróżnić: 1-o, fizyczne: termometry zwyczajne, maksymalne i kontaktowe, manometry i rozmaite stopy, np. Wood'a; 2-o, chemiczne, jak np. paski Mikulicza i 3-o, bakteriologiczne. Ostatnie sposoby polegają na używaniu czystych hodowli bakteryj, wysuszonych na papierkach, niciach jedwabnych lub paciorkach szklanych. Pierwiej często używano zarodników węglików, obecnie wolą używać lasecznika siennego (*B. subtilis*) lub lasecznika kartoflanego (*B. mesentericus*). W pewnych poszczególnych wypadkach korzystają i z innych gatunków bakteryj. Dla kontroli dezynsekcji często biorą wszy.

Wł. Karaffa-Korbutt¹⁾ zaproponował określać

¹⁾ Prof. inż. Władysław Karaffa-Korbutt. Przyczynek do oznaczenia czasu trwania dezynfekcji za pomocą danych termodynamicznych. „Archiwum Higjeny“, t. 1, 1925.

czas trwania parowej dezynfekcji na podstawie danych termodynamicznych: temperatury, ciśnienia i gęstości pary. Do określenia tego czasu zaproponował następujący empiryczny wzór:

$$n (100 + t) (1 + p) (0,61 + s) = K (46)$$

gdzie: n jest liczba minut (czas), $(100 + t)$ — temperatura pary, $(1 + p)$ — ciśnienie w atmosferach, $(0,61 + s)$ — gęstość pary w kg , K — współczynnik dezynfekcji, zależny od urządzenia komory. W przybliżeniu K równa się 3000.

Dezynsekcja. Mianem dezynsekcji oznaczamy całokształt czynności, mających na celu tępienie owadów (*Insecta*) lub w jeszcze szerszym znaczeniu tępienie wogóle stawonogów (*Arthropoda*). Wielkie znaczenie profilaktyczne tępienia owadów tłumaczy się temi danymi z epidemiologii ogólnej, które zostały przytoczone wyżej.

Większa część środków dezynfekcyjnych działa zabójczo również i na owady, ale nie zawsze; np. formalina, posiadając wybitne własności bakterjobójcze, prawie nie niszczy owadów. Dlatego też możemy przyjąć, że najczęściej racjonalnie przeprowadzona dezynfekcja jednocześnie tępi i owady, ale w pewnych warunkach niezbędne są osobne zabiegi w celu przeprowadzenia dezynsekcji.

Należy jeszcze zaznaczyć, że dezynsekcja ma zastosowanie również w agrykulturze podczas tępienia szkodliwych owadów.

W walce z chorobami zakaźnymi wypada tępić owady: 1-o, na ciele człowieka; 2-o, w jego ubraniu; 3-o, w mieszkaniu i 4-o, w przestrzeniach otwartych, w zbiornikach wodnych i t. p.

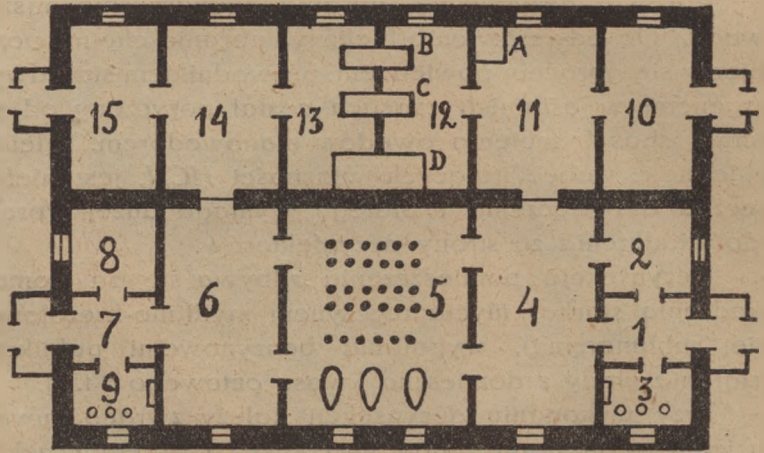
Co do tępienia owadów na ciele człowieka, to w naszych strefach chodzi tu przede wszystkim o niszczenie wszy, dlatego też często mówimy o odwszawieniu człowieka, bielizny i wogóle odzienia. Najlepszym środkiem dla odwszawienia ciała jest umiejętne mycie się ciepłą wodą z mydłem. W razie niemożliwości używania kąpieeli, np. podczas marszów, korzysta się z innych środków, jak to: *tinctura Sabadillae*, nafta, ksyłol, rozmaite maście, jednak skuteczność tych środków jest bardzo mierna.

Parowa dezynfekcja ubrania jednocześnie niszczy owady. Do odwszawienia białizny i ubrania chętnie posługujemy się gorącym powietrzem, bezwodnikiem siarkawym, fosgenem; w ostatnich czasach został pożyczony od rolnictwa sposób tępienia owadów cjanowodorem. Metoda ta jednak, wobec trujących własności *HCN*, jest niebezpieczna dla otoczenia i dlatego wymaga dużej wprawy i doświadczenia ze strony dezynfektorów.

Dezynsekcja pomieszczenia odbywa się za pomocą okadzania siarką, mycia roztworem mydłano-kreozolowym (nie sublimatem!), wypalania benzynowymi palnikami, działania wody z domieszką kwasu octowego i t. d.

Przy wykonaniu dezynsekcji należy zwracać uwagę na jedno wymaganie, mianowicie: tępienie owadów powinno przeprowadzać jednocześnie na ciele, w ubraniu i w mieszkaniu człowieka. Da się to przeprowadzić za pomocą osobnych urządzeń, łączących łaźnię, komorę dezynfekcyjną i praczarnię oraz mających w rozporządzeniu ruchome formacje dezynfektorów dla odkażania mieszkań.

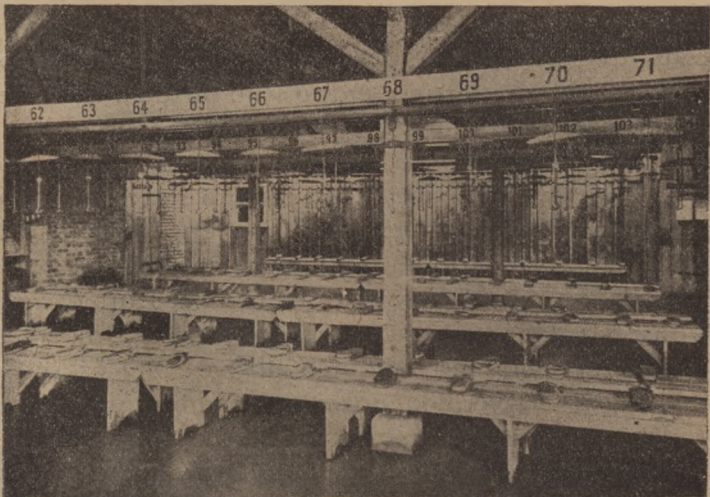
Przed wojną podobne bloki sanitarne urządzano na większych węzłach komunikacyjnych dla pielgrzymów, podczas zaś wojny idea ta została szeroko zastosowana w armjach przy urządzaniu etapów na bazach. Przez etapy przechodziły fale żołnierzy w kierunku z tyłów na front i odwrotnie, z frontów do ojczyzny (urlopy, chorzy, ranni, taborzy). Na etapie żołnierz się poddawał stryżeniu włosów, myciu, odbierał czystą białiznę, ubranie jego dezynfekowano, póki właściciel się kąpał; z etapu wyczyszczone komendy odprowadzano do wydezynfekowanych koszar. Sam etap sanitarny ma dwa wejścia — zarażne i czyste, jak na stacji dezynfekcyjnej: żołnierz wstępuje do zarażnej części, przechodzi przez fryzjernię, pozostawia białiznę i ubranie w brudnej szatni, skąd rzeczy te zabiera się do dezynfekcji. Po wymyciu się mydłem pod natryskami, żołnierz już wchodzi do innej szatni, czystej. Rys. 198 podaje plan etapu sanitarnego, na rys. 199 widzimy szatnię (rozbiernalnię), rys. 200 przedstawia komorę do odkażania siarką (oznaczona lit. *D* na rys. 198).



Rys. 198.

Plan sanitarnego urzędzenia na etapie.

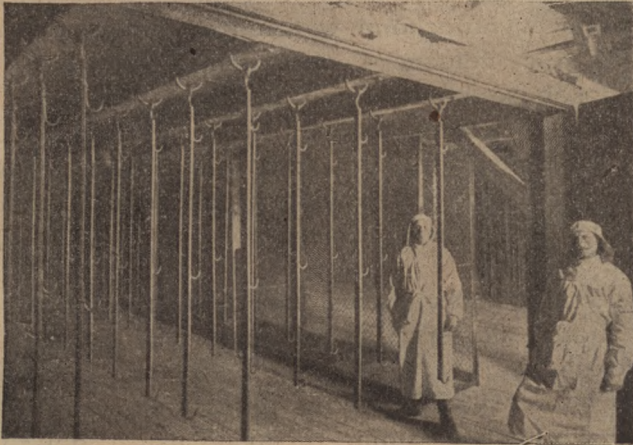
1 — wejście; 2 — fryzjerna; 3, 9 — ustępy; 4, 6 — szatnie;
5 — natryski; 7 — wyjście; 8 — poczekalnia; 10, 11, 12 — zaraźna
połowa stacji dezynfekcyjnej; 13, 14, 15 — czysta połowa;
A, B, C, D — aparaty dezynfekcyjne.



Rys. 199.

Szatnia (rozbiernia) na etapie sanitarnym.
(H. Hetsch).

Podobne etapy odgrywały rolę niby filtrów epidemiologicznych, które w pewnej mierze zatrzymywały zarazki. W czasach epidemii powojennych i reemigracyjnych stosowano urządzenie opisanych etapów również dla ludności cywilnej, np. dla reemigrantów w Baranowiczach.



Rys. 200.
Komora do odkażania siarką ubrania.
(H. H e t s c h).

Osobnych sposobów używa się do tępienia much, komarów, moskitów. Ponieważ muchy wylęgają się przeważnie w nawozie końskim oraz w innych odpadkach, należy więc dążyć ku temu, żeby usuwać nawóz i odpadki z pobliża domów zamieszkałych (asenizacja). Z pośród środków paljątywnych można wymienić stosowanie trucizn na muchy, lepów w postaci papierów i drutów, siatek na oknach i kloszów drucianych do produktów spożywczych.

Tępienie komarów, stanowiące jeden z najważniejszych zabiegów w walce z zimnicą, polega na drenowaniu gleby, osuszaniu bagien, stosowaniu środków duszących larwy i dorosłe owady, jak np.: ropa, nafta, terpentyna, które to płyny rozlewa się w miejscach wylęgania komarów. Także można stosować siatki na twarze i w mieszkaniach (okna, drzwi), maści, zapachu których komary nie znoszą i t.p.

ROZDZIAŁ III.

HIGJENA KOMUNIKACJI.

Dane wstępne. Migracja ludności odgrywa nadzwyczaj wybitną rolę w rozwoju kultury. Ostatni wiek odznaczył się wielkimi wynalazkami w dziedzinie lokomocji (statki parowe, koleje żelazne i elektryczne, lotnictwo), oraz innych sposobów komunikacji (telegraf, telefon, radio-telegraf i radjotelefon), wskutek tego migracja ludności na całej kuli ziemskiej dosięgła ogromnych rozmiarów i stale się rozwija z postępującą prędkością. Dlatego też i pod względem higjenu nabiera coraz to poważniejszego znaczenia.

Rozpatrując kwestję właśnie z punktu widzenia higjenu, możemy zbadać następujące zjawiska, bezpośrednio związane z komunikacją:

- 1-o, nieszczęśliwe wypadki podczas podróży;
- 2-o, szkodliwe działanie ruchu na ustrój, a w związku z tem:
- 3-o, higjena zawodowa komunikacji; wreszcie
- 4-o, szerzenie chorób zakaźnych.

Dla szczegółowej analizy wymienionych spraw należy brać pod uwagę przedewszystkiem sposoby lokomocji, jako to: wędrowki pieszne, jazda na wozach, ciągniętych przez konie lub rzadziej przez inne zwierzęta (woły, osły, muły) oraz podróż konna; dalej odgrywają obecnie ważną rolę podróże powozami mechanicznymi (automobile), kolejami żelaznymi, posiadającymi najwybitniejsze znaczenie, jako środek lokomocji; podróże drogami wodnymi, wreszcie lotnictwo.

Ograniczymy się jednak tutaj do przytoczenia tylko najgłówniejszych danych.

Komunikacja powoduje dużo nieszczęśliwych wypadków, które niekiedy kończą się śmiercią. W miarę rozwoju technicznych środków lokomocji absolutna liczba nieszczęśliwych wypadków zwiększa się, lecz jeżeli będziemy wprowadzali współczynnik na 1000 podróżujących

i 1000 przebytych kilometrów drogi, to możemy się przekonać, że współczynniki te mają stałą tendencję do zniżania się, to znaczy bezpieczeństwo komunikacji stale się zwiększa. Do zmniejszenia ilości nieszczęśliwych wypadków przyczyniają się, prócz postępów technicznych, również ulepszenia w administrowaniu, fachowe wykształcenie i racjonalny dobór personelu oraz taka organizacja pracy, która zapobiega przemęczeniu funkcjonariuszów.

Nie będziemy również omawiali szkodliwych wpływów na ustrój w zależności od poszczególnych rodzajów lokomocji. Pod tym względem zasługuje na szczególną uwagę wpływ komunikacji powietrznej oraz nadzwyczaj ciężkie warunki higieniczne, panujące w łodziach podwodnych (J. Okuniewski).

Z tego wynika, że higiena profesjonalna zawodów, związanych z komunikacją ludzką, powinna odgrywać ważną rolę w ochronie zdrowia ludności tem bardziej, że komunikacja, jako zawód, zatrudnia bardzo znaczną liczbę osobników, zwłaszcza w krajach przemysłowych, posiadających rozwiniętą sieć kolejową oraz prowadzących ożywiony handel morski.

Szerzenie chorób zakaźnych przez komunikację jest obecnie zrozumiałe, jeżeli weźmiemy pod uwagę dane epidemiologii. Rzeczywiście, statystyka, a nawet jeszcze bardzo dawne spostrzeżenia, udowadniają powyższe twierdzenie. Jako przykład z ostatnich dziesiątków lat możemy przytoczyć znaną epidemię cholery w 1893 r. w Mekce wśród pielgrzymów, których liczba wynosiła około pół miliona (Karliński).

Sanitarne warunki i wymagania podczas pielgrzymek do Częstochowy zanalizował T. Stępnicki¹⁾.

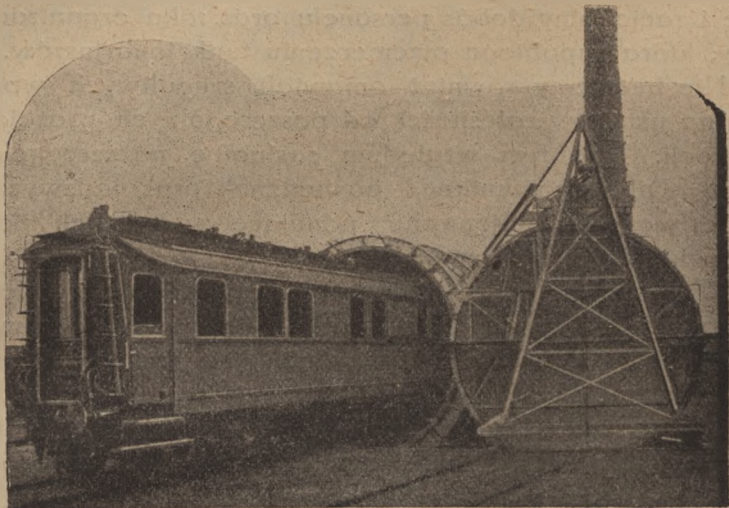
Bardzo jaskrawym przykładem niebezpieczeństwa zawleczenia chorób zakaźnych przez komunikację jest nasza reemigracja z Rosji po wojnie światowej (ob. dane statystyczne na str. 116—117).

Statki morskie nierzadko zawlekały do portów europejskich cholere i dżumę. Ale i żegluga rzeczna również

¹⁾ T. Stępnicki Higiena podróży. „Zdrowie“, 1897.

może spowodować szerzenie pewnych chorób, np. zanieśnienie cholery do Prus w 1892 i 1909 r. przez flisaków polskich, pędzących tratwy Wisłą.

W końcu i towary mogą czasem przyczyniać się do przenoszenia zarazków, jak np. skóry i sierść, zawierające zarodniki wągliku.



Rys. 201.

Dezynfekcyjna komora parowoformalinowa do odkażania wozów kolejowych w Poczdamie (R. Grassberger).

Zapobieganie szerzeniu się chorób zakaźnych przez komunikację polega na zastosowaniu przepisów ogólnej epidemiologii. Główną uwagę należy zwrócić na urządzenie kwarantany i „filtrów epidemiologicznych“ w postaci etapów. U nas dla emigrantów podobne etapy były urządzone w Baranowiczach i Równem. Na tych etapach prócz odkażania i odwszania rzeczy oraz kąpania ludzi stosowano również przymusowe szczepienia ochronne (ospa, dur brzuszny, cholera).

Odkażanie środków lokomocji — wozów, wagonów, statków — również zasługuje na uwagę. Odbywa się to za pomocą rozczynów dezynfekcyjnych. Można jednak poddawać odkażaniu całe wagony kolejowe w specjalnie do tego urządzonych komorach parowoformalinowych. Rys. 201 przedstawia podobną komorę w Poczdamie.

Jednocześnie z odkażeniem w wagonach tępi się robactwo.

Deratyzacja. Rola, jaką odgrywają szczury w epidemiologii dżumy, spowodowała wciągnięcie do zabiegów profilaktycznych również tępienia tych czy też innych gryzoniów, mogących przenosić zarazki. Całokształt procedur, mających na celu niszczenie gryzoniów, przedewszystkiem zaś szczurów i myszy, otrzymał nazwę deratyzacji. W deratyzacji używa się rozmaitych środków natury biologicznej, fizyczno-mechanicznej i chemicznej. Do środków pierwszej grupy należą hodowle drobnoustrojów, patogennych dla gryzoniów, np. duru mysiego (J. D a n y s z). Zakazując hodowlą przynęty, możemy wywołać epizootję wśród szczurów.

Do drugiej grupy należy zaliczyć racjonalne urządzenie budynków mieszkaniowych i składów, mianowicie takie, żeby szczury nie mogły się zagnieżdżać; chodzi tu przede wszystkim o żelazne i żelazobetonowe konstrukcje, masywne podłogi, odpowiednie urządzenie sieci wentylacyjnej, wodociągowej, kanalizacyjnej i t. d. Do tej samej grupy należą pułapki najrozmaitszej konstrukcji.

Bardzo szerokie zastosowanie mają różnorodne trucie na myszy i szczury; do składu takich trutek często wchodzi związek arsenu. Bardzo dobre wyniki dają gazy trujące, jako to: tlenek węgla, bezwodnik węglowy, bezwodnik siarkawy, cjanowodór. Skonstruowano kilka przyrządów dla deratyzacji na szerszą skalę, mianowicie dla dużych statków oceanowych. Przyrząd N o c h t'a posługuje się CO . Szersze rozpowszechnienie ma przyrząd C l a y t o n'a, wytwarzający i pompujący SO_2 do statku. Rys. 202 przedstawia deratyzację statku w porcie za pomocą aparatu C l a y t o n'a. Jeżeli statek przychodzi do portu z miejscowości zagrożonej co do dżumy, deratyzacja odbywa się obowiązkowo na morzu, przed wprowadzeniem statku do portu.

Należy zaznaczyć, że tępienie gryzoniów, ważne również pod względem ekonomicznym i dlatego popierane także przez rolnictwo, jest sprawą trudną do wykonania, wymaga dużych środków i dobrej organizacji.

Zanieczyszczenie torów kolejowych wydaliniami pasażerów stanowi poważne zagadnienie sanitarne, które jednak dotychczas nie znalazło racjonalnego rozwiązania ze strony techniki. Podczas pewnych epidemij, np. cholery, zwłaszcza w krajach o gęstej sieci kolejowej, nabiera większego znaczenia, gdyż mocz i kał wyrzuca się bezpośrednio na



Rys. 202.

Deratyzacja statku za pomocą aparatu Clayton'a.
(R. Grassberger).

tory. W okresie wojny próbowano podczas ruchu zbierać wydaliny w kubfy, których zawartość później wylewano na stacjach do dołów kloacnych, ewent. do kanalizacji, kubfy zaś dezynfekowano, lecz cały ten system nie wytrzymał próby i spowodował tylko jeszcze większe zanieczyszczenie terytorjum i wozów kolejowych.

Również nie mamy jeszcze racjonalnych sposobów zapobiegania zanieczyszczenia rzek i portów przez wydaliny pasażerów statków.

Piśmiennictwo. Dane z epidemiologii ogólnej i szczegółowej można odnaleźć przede wszystkim w obszernych kursach bakteriologii, jak np.:

W. Kollé u. A. Wassermann. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 2-gte wydanie

W. Kollé u. H. Hetsch. Die experimentelle Bakteriologie u. d. Infektionskrankheiten. 6 wyd., 1925.

Prócz tego we wszystkich obszernych podręcznikach higieny, wymienionych na str. 21 i 22, dużo miejsca poświęca się właśnie epidemiologii. Z krótkich streszczeń epidemiologii wymienimy:

P. Th. Müller. Vorlesungen über allgemeine Epidemiologie, 1914. (jest tłumaczenie rosyjskie).

Idem. Vorlesungen über Infektion und Immunität, 1917.

S. Serkowski. Compendium bakteriologii. Warszawa, 1921.

Do rozdziałów dezynfekcji i dezynsekcji korzystano z następujących źródeł:

S. Biron. Podręcznik dezynfekcji (w jęz. rosyjs.), Petersburg, 1916.

J. Brunner. Odkazanie (dezynfekcja). Warszawa, 1917.

O. Bujwid i G. Szulz. Najprostszy sposób dezynfekcji rąk i niektórych narzędzi. „Nowiny Lekarskie“, 1912.

O. Bujwid. Dalsze doświadczenia nad odkazaniem za pomocą rozcieńzonego alkoholu. „Gazeta Lekarska“, 1912.

R. Grassberger. Die Desinfektion. Leipzig, 1913.

K. Greimer. Handbuch des praktischen Desinfektors. 2 Aufl. Dresden, 1922.

K. Karaffa - Korbutt. Podręcznik dezynfekcji praktycznej (w jęz. rosyjsk.), 3 wyd. Petersburg, 1916.

Idem. Dezynsekcja (w jęz. rosyjsk.), 4 wyd. Petersburg, 1918.

W. Karaffa - Korbutt. Przyczynek do oznaczenia czasu trwania dezynfekcji za pomocą danych termodynamicznych. „Archiwum Higieny“, t. I, 1925.

W. Legezyński. Co to jest dezynfekcja i jak się ją wykonywa? Lwów, 1904.

W. Lewaszew. Podręcznik dezynfekcji praktycznej (w języku rosyjsk.). Petersburg, 1916.

R. Nitsch. Uwagi o dezynsekcji i dezynfekcji.

St. Serkowski. Dezynfekcja przy chorobach zakaźnych. Warszawa, 1915.

C Z Ę Ś Ć VII.

HIGJENA SOCJALNA.

ROZDZIAŁ I.

SOCJALNA HIGJENA MIESZKANIOWA.

Definicje. Dotychczas nie posiadamy ogólnie przyjętej definicji, określającej treść i objętość pojęcia higjena socjalna czyli społeczna. Dlatego też mamy znaczną ilość definicyj, należących do rozmaitych autorów. Tak Grotjahn rozróżnia w higjenie społecznej część opisową i normującą: pierwsza bada warunki, które powodują to, że kultura higieniczna staje się dobytkiem zbiorowości osobników, związanych czasem, miejscem i czynnikami gospodarczymi, oraz potomstwa tej zbiorowości. Natomiast higjena społeczna, jako nauka normująca, podaje środki, które przyczyniają się do szerzenia kultury higienicznej wśród danej zbiorowości i jej potomstwa.

Gottstein określa higienę społeczną jako naukę, badającą wpływy świata otaczającego na takie poszczególne grupy ludności, których odgraniczenie od innych jest uwarunkowane czynnikami o charakterze socjalnym, lecz nie ściśle biologicznym. Alfons Fischer podaje określenie, podobne do określenia Grotjahn'a, lecz ściślej sprecyzowane. Definicja Chajes'a brzmi tak: „Higjena społeczna jest nauką, 1-o, o wpływie, jaki wywierają gospodarze i socjalne warunki życiowe na stan zdrowia skupionych dużych warstw ludności oraz ich potomstwa, a dalej, 2-o, o środkach, jakimi, opierając się na tych wiadomościach, zmierza się do naprawy istniejących stosunków zdrowotnych tych warstw i ich potomstwa“¹⁾.

¹⁾ B. Chajes. Kompendjum higieny społecznej. Przetłómaczył B. Handelsman. Łódź, 1924, str. 4.

T. Janiszewski wprowadza swoje obszerne określenie, raczej opisanie treści higieny społecznej i wyraża je w następujący sposób: „Higjena społeczna opisuje rzeczywiście istniejące stosunki zdrowotne pewnych grup i warstw społecznych, opisuje ich sposób życia i warunki mieszkania, odżywiania się, wzrostu, zachorowań, płodności, śmiertelności i t. d. oraz bada, czy istnieje i jaki związek pomiędzy tym stanem zdrowotnym, a warunkami społecznymi i ekonomicznymi, wśród których te grupy żyją, pracują i rozmnażają się, bada wpływ warunków ekonomicznych i społecznych na zdrowie tych grup; bada czy i jaki wpływ wywierają stosunki ekonomiczne i społeczne nie tylko na żyjące w danym okresie czasu jednostki, należące do dających się ująć według wieku, płci, zamieszkania, zawodów, majątku grupy lub warstwy społecznej, ale także na przyszłe spodziewane ich potomstwo. Jednocześnie higjena społeczna stawia pewne wymagania nie tylko co do utrzymania, ale także co do zwiększenia zdrowotności wymienionych grup i ich przyszłego potomstwa, co do zwiększenia odporności i stopniowego udoskonalenia oraz wzmocnienia tego najcenniejszego i najsubtelniejszego materiału organicznego, jakim jest człowiek. Higjena społeczna stara się o wprowadzenie w życie swoich wymagań i żądań, opierając się na badaniach higieny osobniczej, starając się o to, by zbliżyć się najbardziej do tych idealnych wymagań, które higjena indywidualna stawia jako normy“¹⁾.

Nie przytaczając określeń innych autorów i nie wchodząc w analizę podanych definicji, przypomnę tylko pogląd własny (ob. str. 19), według którego higjena społeczna wyodrębnia się nie tyle zakresem i przedmiotem badania, ile metodą tego badania i sposobem ujęcia poszczególnych kwestyj, oraz sposobem traktowania poszczególnych zabiegów. Chodzi tu właściwie o m a s o w y c h a r a k t e r z j a w i s k, podlegających obserwacjom higieny społecznej. Jeżelibyśmy zgodzili się z takim

¹⁾ T. Janiszewski. Stan nauczania higieny w wyższych zakładach naukowych w Polsce 1922—23. „Zdrowie“, 1924, str. 9.

poglądem, wówczas możnaby przyjąć następujące określenie: Higjena społeczna jest tym działem higjenu ogólnej, który bada zjawiska zbiorowe, posługuje się metodami badania masowego, przede wszystkim metodą statystyczną i ma na celu polepszenie warunków sanitarnych większych zbiorowości oraz ich potomstwa. Biorąc pod uwagę takie określenie, możemy wszystkie poszczególne działy higjenu traktować pod kątem widzenia społecznym. Prawda, niektóre działy higjenu więcej nadają się do badań metodą statystyczną i dla tego stanowią *par excellence* treść higjenu socjalnej. Tutaj mianowicie można wymienić sprawę mieszkaniową, odżywianie mas ludności, choroby zakaźne, zwłaszcza gruźlicę i weneryczne, alkoholizm, eugenetykę, nareszcie organizację ochrony zdrowia szerszych zbiorowisk, jak np. państw.

W dalszym ciągu rozpatrzemy pokrótce wymienione rozdziały.

Sprawa mieszkaniowa. Dane, przytoczone w części IV (Mieszkanie i siedziba — str. 331 i następane), są dostateczne dla wskazówek, jak należy urządzić dobre, higieniczne mieszkanie. Niestety, rzeczywisty stan mieszkań wiele pozostawia do życzenia w stosunku do wymagań higjenu. Już przed wojną dawał się odczuwać brak mieszkań, zwłaszcza małych, w miastach większych i centrach przemysłowych. Wojna w znacznym stopniu spotęgowała kryzys mieszkaniowy wskutek tego, że w ciągu kilku lat budynków zupełnie nie wznoszono, po wojnie zaś brak materiałów, drożyzna robocizny, przesilenie finansowe również nie sprzyjały rozbudowie. Dla Polski, na której terenie toczyła się wojna, do wszystkich tych warunków dodać należy jeszcze zniszczenie bardzo wielu domów wskutek działań wojennych. Tak według J. Weinfeld'a (Tablice statystyczne Polski 1923) w Polsce zniszczono podczas wojny 1785 300 budynków, przyczem liczba ta prawdopodobnie jest mniejsza od rzeczywistej, gdyż obejmuje tylko te budynki, których właściciele zgłosili się o pomoc rządowi przy odbudowie do końca r. 1923.

Wzmożenie urbanizacji ludności w zachodniej i środkowej Europie w drugiej połowie ubiegłego stulecia spowodowało pogorszenie sprawy mieszkaniowej w większych i średnich miastach. Wadliwa polityka gruntowa, brak racjonalnych planów rozbudowania miast i inne przyczyny spowodowały taką drożyznę mieszkań, że przed wojną np. w Niemczech na opłacenie przeciętnej niższej ceny komornego nie miało pieniędzy: w mniejszych miastach 60—70%, a w większych 80—85% ludzi, obowiązanych do uiszczenia podatku dochodowego. Ekonomiści uważają, że w większych miastach komorne nie powinny przekraczać 15% dochodu ludności o małym i średnim dochodzie. Jednak Eberschadt stwierdził, że w r. 1914 komorne przy dochodzie do 2000 marek wynosiły po większej części 20—25% tego dochodu.

W związku z wielkimi wydatkami na mieszkanie znajduje się przeludnienie i zły stan higieniczny mieszkań. Za przeludnione mieszkanie, właściwie mówiąc, należałoby uważać takie, w którym więcej niż 1 osoba zajmuje jeden ogrzewany pokój. Jednak obecny stan ekonomiczny nie pozwala na tak wysoką normę, higieniści więc zwiększają ją do 2 (w Anglii) lub 4 (Niemcy) osób. Np. w Berlinie w r. 1912 było 100 000 mieszkań, w których na jeden pokój przypadało więcej niż 4 osoby. Sprawozdanie Kasy Chorych w Berlinie stwierdza, że większa część chorych nie rozporządzała w sypialnych minimalnym „kubem powietrznym” — 20 m³, pewna zaś odsetka chorych nie miała nawet 10 m³.

Obecnie stosunki mieszkaniowe, pod względem przeludnienia, w miastach polskich bezwątpienia są znacznie gorsze od przytoczonych stosunków niemieckich. Następną tablicą XLIII¹⁾ ilustruje warunki mieszkaniowe w Warszawie w r. 1919.

Z tablicy tej widzimy, że w 1919 r. 53% ludności w Warszawie mieszkało w przeludnionych mieszkaniach. W Łodzi w 1918 r. 56,7% ludności mieszkało w mieszkaniach jednopokojowych, przyczem na jeden pokój

¹⁾ Rocznik Wyzd. Stat. Warszawy, rok 1918—1920.

T A B L I C A X L I I I .

Mieszkania w Warszawie w 1919 r.

MIESZKANIA	LICZBA		LICZBA		Przepada średnio miesz- kańców na	
	Mieszkań	%	Mieszkań- ców	%	1 miesz- kante	1 pokój
1 pokojowe	66 976	37,3	243 087	28,7	3,63	3,63
2 „	45 214	25,7	211 654	25,0	4,68	2,34
3 „	33 251	18,5	179 182	21,2	5,39	1,80
4 „	15 680	8,7	88 210	10,4	5,63	1,41
5 „	8 914	8,5	53 902	6,4	6,05	1,21
6—9 „	8 940	5,0	59 922	7,3	6,70	1,02
10 i więcej	548	0,3	10 365	1,0	18,91	1,03
Ogółem .	179 523	100	846 312	100		

przypadało 3,4 osoby; 22,7⁰/₀ mieściło się w dwupokojowych mieszkaniach, na 1 pokój przypadało 2,4 osoby, razem więc w przepelnionych mieszkaniach przebywało 78,4⁰/₀ ludności całego miasta.

Mieszkania wspólne i domy noclegowe. Głód mieszkaniowy w miastach powoduje powiększenie gospodarstw, które przyjmują sublokatorów i mieszkających kątem, oraz powstanie domów noclegowych. Podług spisu ludności w r. 1900 w Berlinie na 1000 mężczyzn przypadało 77,2 mieszkających kątem. Miasta polskie w b. zaborze rosyjskim posiadały pod tym względem jeszcze gorsze warunki. Badanie domów noclegowych w większych miastach rosyjskich przed wojną wskazywało na przeludnienie ich ponad wszelką miarę i na stan antyhigieniczny. Tak K. Karaffa-Korbutt, badając domy noclegowe w Petersburgu, stwierdzał zawartość CO₂ w powietrzu do 7,2⁰/₀₀; na jednego człowieka przypadało czasem tylko 3 m³ powietrza. Domy obfitowały w owady — pluskwy, wszy, pchły i t. p.

Ujemny wpływ na zdrowie przeludnionych i anty-sanitarnych mieszkań jest zrozumiały sam przez się i został, prócz tego,

udowodniony przez liczne badania statystyczne. Znana jest korelacja pomiędzy mieszkaniem a gruźlicą. Na podstawie statystycznych tablic Prinzing'a, możemy sporządzić następujące dwa szeregi liczb, z których górny wskazuje, ilu mieszkańców na 1000 mieszka w przepełnionych lokalach — w jednym pomieszczeniu więcej niż 5 osób, dolny zaś podaje współczynniki ogólnej śmiertelności na 1000. Spostrzeżenia odnoszą się do Budapesztu w l. 1896—1900.

Przeludnienie: 5,0; 6,9; 8,4; 9,5; 9,5; 11,5; 12,5; 13,9; 14,7; 19,2.
Śmiertelność: 12,6; 16,4; 16,7; 15,8; 16,5; 18,2; 20,2; 22,5; 24,6; 26,0.

Widzimy z tego zestawienia, że w miarę przeludnienia mieszkań zwiększa się współczynnik ogólnej śmiertelności. Tablica Prinzing'a wykazuje dalej, że w dzielnicach z przeludnionymi mieszkaniem szczególnie często zdarzają się przypadki śmierci wskutek chorób zakaźnych wieku dziecięcego, gruźlicy, zapalenia płuc, oskrzeli i nieżyty jelit.

K a m a n i n dowiódł, że podczas epidemii duru powrotnego w Petersburgu w 1908 r. 35% chorych miało przytułek w domach noclegowych, w roku zaś 1909 (pierwszy kwartał) 21% chorych wstąpiło do szpitali z jednego domu noclegowego.

Szczegółowe zestawienie angielskich badaczy wykazuje, że egzystują ściśle korelacje pomiędzy obszarem i zaludnieniem mieszkań a śmiertelnością niemowląt. Z drugiej strony są dowody, że złe warunki mieszkaniowe znacznie wpływają na snízenie liczby urodzeń (Grotjahn), zwiększenie chorób wenerycznych (Pfeifer i Kampfmeyer) i szerzą alkoholizm.

Tutaj również można zaznaczyć, że praca zawodowa, wykonywana w mieszkaniu („praca chałupnicza“), w znacznym stopniu pogarsza sanitarny stan mieszkań.

Polepszenie warunków mieszkaniowych wychodzi z zakresu higieny i wymaga szerszych zabiegów o charakterze prawnym i ekonomicznym. Chodzi tu o takie finansowanie budowli domów mieszkaniowych, któreby uniemożliwiało spekulację terenami. Dalej należy dbać o rozwój kooperatyw mieszkaniowych, towarzystw tanich mieszkań i budowanie przez instytucje publiczne: państwowe, municypalne,

dobroczynne, lub też udzielanie długoterminowych kredytów budowlanych przez wymienione instytucje.

Pod tym względem znaczne postępy osiągnięto w Anglii. Prawo r. 1919 uchwaliło obszerny plan rozbudowy mieszkań — „*Housing Scheme*“, według którego w ciągu 10 lat mają wybudować do 1 000 000 nowych domów mieszkalnych. Rząd asygnuje na urzeczywistnienie tego planu około 100 000 000 funtów sterlingów, tyleż dają samorządy poszczególnych gmin. W pierwszej połowie 1923 r. zostało wzniesiono już 220 000 domów mieszkalnych, przeważnie w okolicach miast i dużych ośrodków przemysłowych.

Inspekcja mieszkaniowa. Opłakany stan sanitarny większe części mieszkań w dużych miastach przemysłowych uczynił niezbędną opiekę higieniczną i w końcu doprowadził do organizacji specjalnej inspekcji mieszkaniowej. Jest to instytucja młoda, gdyż powstała dopiero w drugiej połowie ubiegłego stulecia, większy zaś rozwój osiągnęła w ostatnich paru dziesiątkach lat.

U nas sprawa inspekcji mieszkaniowej została zapoczątkowana w 1918 roku przez Ministerstwo Zdrowia Publicznego (J. Kowalczewski¹⁾). W następnym roku zostały wydane przez ministra zdrowia publicznego szczegółowy „regulamin inspekcji mieszkaniowej“. Do obowiązków jej należy: 1-o. szczegółowe oględziny różnorodnych lokali mieszkaniowych; 2-o, dbałość o czystość i suchość mieszkań; 3-o, badanie stanu sanitarnego mieszkań; 4-o, udzielanie wskazówek higienicznych mieszkańcom i wogóle oddziaływanie wychowawcze na nich w kierunku utrzymywania mieszkań w dobrym stanie higienicznym; 5-o, usuwanie spostrzeżonych braków. W razie potrzeby członkowie inspekcji mogą sporządzać protokoły.

Prawidłowo działająca inspekcja mieszkaniowa w znacznym stopniu przyczyniać się może do polepszenia sanitarnego stanu mieszkań.

¹⁾ Józef Kowalczewski. Inspekcja mieszkaniowa. Wyd. M. Z. P. Warszawa, 1920. Monografia zawiera szczegółowe dane co do inspekcji mieszkaniowej za granicą i w Kraju.

ROZDZIAŁ II.

GRUŻLICA. CHOROBY WENERYCZNE. ALKOHOLIZM.

Gruźlica. W poprzednich rozdziałach niejednokrotnie wskazywano na wielkie znaczenie gruźlicy pod względem socjalnej patologji. Społeczne znaczenie omawianej choroby polega na następujących faktach: 1-o, jest ona bardzo rozpowszechniona w społeczeństwie; 2-o, rozwój jej jest ściśle związany z warunkami społecznymi, jak praca zawodowa, stopień zamożności, stosunki mieszkaniowe i t. d.; 3-o, choroba swoją drogą wywiera wpływ na zespół warunków życia społecznego.

Umieralność od gruźlicy płuc w końcu ubiegłego stulecia wahała się w krajach europejskich od 14 (Anglja) do 40 (Rosja) na 10000 żyjących. Dla wielkich miast umieralność była, biorąc naogół, wyższa, mianowicie w Londynie wynosiła 18, w Berlinie 23, w Warszawie 25, w Paryżu 39, w Wiedniu 43, w Petersburgu 44.

Od końca ubiegłego stulecia aż do początku wojny umieralność od gruźlicy we wszystkich kulturalnych krajach zmniejszała się, np. w Prusach spadła z 28,3 na 10 000 w r. 1890 do 13,6 w r. 1913. Umieralność od gruźlicy płuc w Warszawie w okresie czasu 1886–1921 podaje tablica XLIV.

Zapadalność na gruźlicę trudno jeszcze ustalić dokładnie, gdyż dotychczas nie wprowadzono obowiązkowego meldowania. Przybliżone obliczenia podają ogromne liczby gruźlików. Np. Chajes przypuszcza, że w Niemczech w r. 1918 z otwartą gruźlicą było 330 000 ludzi.

Calmette zrobił obliczenie, jak wielkie sumy traci społeczeństwo z powodu gruźlicy i przyszedł do wniosku, że roczna strata wynosi kilka miliardów franków. Dla Niemiec Chajes wyprowadził sumę $7\frac{1}{2}$ miliardów franków. Kolosalność przytoczonych sum dostatecznie podkreśla znaczenie gruźlicy, jako klęski społecznej.

T A B L I C A X L I V .

Umieralność od gruźlicy płuc w Warszawie w okresie lat 1886—1921 na 10 000 mieszkańców.

ROK	‰	ROK	‰	ROK	‰
1886	34,6	1898	22,5	1910	22,4
1887	33,9	1899	22,9	1911	22,1
1888	29,6	1900	23,8	1912	20,0
1889	30,9	1901	22,6	1913	20,7
1890	29,6	1902	22,6	1914	21,3
1891	29,5	1903	22,9	1915	31,9
1892	28,6	1904	22,0	1916	47,9
1893	27,6	1905	23,1	1917	78,3
1894	26,4	1906	22,3	1918	62,9
1895	26,1	1907	22,6	1919	44,9
1896	24,8	1908	23,6	1920	22,8
1897	21,3	1909	25,0	1921	19,9

Dla przeprowadzenia skutecznej walki z gruźlicą niezbędne jest dokładne zbadanie zarówno epidemiologii tej choroby, jak stosunków korelacyjnych pomiędzy tą chorobą a zjawiskami o naturze biologicznej i społecznej. Rozpatrzmy niektóre z zachodzących tu stosunków.

Gruźlica nie jest chorobą dziedziczną i dzieci rodziców gruźlicznych mogą nie zapadać na gruźlicę. Takie dzieci posiadają jednak mniejszą odporność na gruźlicę, choroba zaś rodziców w wysokim stopniu zwiększa szanse zakażenia również i dzieci wskutek ścisłego współżycia rodzinnego. Przenosząc dzieci gruźlików do zdrowego otoczenia o dobrych warunkach życiowych możemy ochronić je od zachorowania. Weinberg jednak stwierdził, że śmiertelność ogólna dzieci gruźliczych rodziców jest większa, niż śmiertelność dzieci, których rodzice nie chorują na gruźlicę, oraz, że matka gruźlicza więcej naraża potomstwo na zarażenie, niżli ojciec, chory na gruźlicę.

Stosunek korelacyjny pomiędzy umieralnością i zapa-
dalnością na gruźlicę z jednej strony a stanem zamożności
z drugiej, został ustalony już dawno. Gebhard sformu-
łował ten stosunek w sposób następujący „im mniejszy
jest przeciętny dochód, tem większa jest umieralność od
gruźlicy“.

Bardzo ścisła korelacja ujawnia się pomiędzy gruźlicą
a warunkami mieszkaniowemi tak, że niektórzy higieniści
angielscy nazywali gruźlicę chorobą złych mieszkań.
Z obszernej literatury z tej dziedziny przytoczymy tylko jeden
przykład. E. Grabowski opracował stosunek zmarłych
na gruźlicę w Łodzi w latach 1918—1920 do zaludnienia
mieszkań. Z 6 012 osób zmarłych w tem trzyleciu na gru-
źlicę płuca, 78,0% zamieszkiwało jednopokojowe mieszkania,
14,9% — mieszkania, złożone z dwóch pokoiów; w ten
sposób zmarli gruźlicy w 93% przypadków zamieszkiwali
małe mieszkanie, przyczem i te mieszkania były bardzo
przeludnione, gdyż tylko w 3,1% na pokój przypadała
1 osoba, w 13,4% — dwie osoby, w 42,3% — 3—4 osoby,
w 29,8% — 5—6 osób i t. d., aż do 9—12 osób na 1 pokój.
Łatwo sobie wyobrazić, jak podobne przeludnienie miesz-
kań wpływa na szerzenie się choroby. W 97% przypadków
jednopokojowe mieszkania posiadały więcej, niż jedną
osobę, tylko w 13,4% mieszkało tam, prócz umierającego,
jedna tylko osoba, prawie $\frac{3}{4}$ mieszkań jednopokojowych
było zamieszkiwano przez 3 do 6 osób, pośród których
przynajmniej jeden człowiek umierał od gruźlicy.

Stosunek pomiędzy zawodem a gruźlicą został omó-
wiony wyżej, na str. 570—571, gdzie również przytoczono
odpowiedni diagram.

Wojna wywołała znaczne nasilenie gruźlicy we wszyst-
kich krajach, które brały udział w tej wojnie. Liczby
tablicy XLIV ilustрую to twierdzenie dla Warszawy: w r. 1913
umieralność od gruźlicy spadła do 20,8 na 10 000 ludności,
w roku zaś 1917 osiągnęła cyfry 78,3. Przyczyny takiego
nasilenia leżą w pogorszeniu odżywiania, mieszkań i t. d.

Walka z gruźlicą. Z tego, co się powiedziało wyżej,
łatwo zrozumieć, jakie są sposoby zwalczania gruźlicy.
Są one naogół trudne do urzeczywistnienia, gdyż wymagają

dużych środków pieniężnych, lecz z drugiej strony prędko i sownie opłacają się, ponieważ zmniejszają te ogromne straty materialne, które ponosi społeczeństwo wskutek gruźlicy.

Zabiegi przeciwgruźlicze w głównych zarysach składają się z następujących poszczególnych części:

1-o, umieszczenie i leczenie chorych na otwartą gruźlicę w specjalnych szpitalach i sanatorjach;

2-o, wczesne rozpoznawanie gruźlicy w dyspenserach i przychodniach, których gęsta sieć powinna pokrywać cały kraj;

3-o, sanatorja i domy wypoczynkowe leśne dla chorych w początkowych stadjach choroby.

Instytucje, wymienione w punktach 1—3, prócz bezpośredniego zadania, również działają w kierunku odpowiedniego wychowania chorych.

4-o, Higjeniczno - lekarska opieka w szkołach, która również może być związana z szerzeniem wiadomości o gruźlicy i sposobach jej zwalczania;

5-o, polepszenie warunków mieszkaniowych szerszych mas ludności (tanie mieszkania, kooperatywy budowlane, budownictwo państwowe, municypalne, kolonje robotnicze przy dużych fabrykach i t. d.);

6-o, polepszenie higienicznych warunków pracy zawodowej, zwłaszcza racjonalna walka z kurzem w zakładach przemysłowych;

7-o, polepszenie odżywiania mas;

8-o, polepszenie sanitarnych warunków siedzib, jako to: bruki, plantacje, wodociągi, asenizacja, kąpiele.

Choroby weneryczne czyli płciowe zalicza się obok gruźlicy do grupy „chorób socjalnych“ dlatego głównie, że są bardzo rozpowszechnione, przewlekłe, przenoszą się na potomstwo, ewent. czynią ludzi bezpłodnymi, oraz usposabiają jednostki do rozwoju degeneracji.

Nie mamy dokładnej statystyki rozpowszechnienia chorób wenerycznych, gdyż dotychczas w większości krajów prawo nie obowiązuje do meldowania przypadków zapałania na te choroby. Możemy tylko w przybliżeniu obrachować zapadalność na choroby płciowe, biorąc za

podstawę i ekstrapolując dane statystyki wojskowej, kas chorych i ankiet. Tak ankiety, przeprowadzone w Prusach w latach 1900—1913, stwierdzają, że chorzy stanowią od $3,35\%$ (w małych miastach) do 8% (Hamburg) ludności. Co się tyczy podziału według płci — chorych na rzeżączkę było 78% mężczyzn i 22% kobiet; na przymiot — 68% mężczyzn i 32% kobiet; 68% było samotnych a 32% zamężnych, względnie żonatych. Przeszło 60% chorych było w wieku 20—30 lat.

Dane tych badań nie są zupełne, jak i następnej ankiety, przeprowadzonej w Niemczech w r. 1919, która wykazała, że w ciągu miesiąca leczyło się od chorób płciowych $2,2\%$ ludności.

Blaschko na podstawie obliczeń z r. 1910 twierdzi, że w Berlinie zaraża się rocznie $7,5\%$ wszystkich mężczyzn w wieku 15—60 lat, z tego 5% rzeżączką, $1,3\%$ przymiotem.

Dokładniejsza jest statystyka skandynawska, gdyż tam lekarze są obowiązani meldować chorych płciowo. Otóż w Sztokholmie przymiot wynosił w r. 1919 na 1 000 mieszkańców 4,2, rzeżączka — 15,5. Dalej z tablic statystycznych możemy wnioskować, że 40% świeżo zarażonych przymiotem mężczyzn i 63% kobiet miało mniej, niżeli 25 lat. Hausteijn przyszedł do wniosku, że w Sztokholmie w okresie dojrzałości płciowej choruje na przymiot każdy piąty mężczyzna i każda dziesiąta kobieta, na rzeżączkę — każdy mężczyzna i każda trzecia kobieta.

B. Handelsman przytacza dane spisu chorych wenerycznych, który został przeprowadzony w Polsce przez Ministerstwo Zdrowia Publicznego we wrześniu 1922 roku. W tym okresie zgłosiło się chorych wenerycznych do lekarzy prywatnych, szpitali i przychodni ogółem 29 786, czyli przypadło 1,11 chorych na 1 000 ludności w całym państwie. Dla poszczególnych miast współczynnik ten był większy, mianowicie Lwów dał 4,06, Kraków 4,87, Wilno 6,70, Poznań 7,07, Warszawa 8,55, Łódź 10,35.

Wojna sprzyjała wzmożeniu „weneryzacji ludności” krajów, które brały w niej udział, zwłaszcza na tych terytorjach, gdzie się odbywały walki. Pod tym względem Polska była w najcięższych warunkach. Ciekawym

jest jednak ten fakt, że w krajach sąsiednich, które nie brały udziału w wojnie, jak np. kraje skandynawskie, również wzrosła liczba przypadków chorób płciowych.

Badania statystyczne stwierdzają, że przymiot skraca życie chorych; tak sprawozdanie towarzystw asekuracyjnych wskazuje, że jeżeli ogólną śmiertelność wszystkich zabezpieczonych przyjąć za 100, to syfilitycy dają współczynnik 168—186. Szczególnie wysokie są u nich współczynniki samobójstw (222 według towarzystwa Gotajskiego), choroby umysłowe (bez porażień) stanowią umiarkowanie 245, porażenia postępujące — 503 i t. d.

Przymiot posiada wybitną własność przenoszenia się na potomstwo. Przytem nie mamy tu do czynienia z dziedziczeniem *sensu stricto*, lecz zachodzi tylko zarażenie zarodka za pośrednictwem matki (przymiot wrodzony). Jeżeli zachorowanie rodziców jest świeże, to zarażenie płodu pociąga najczęściej jego obumarcie i poronienie. Im więcej czasu przeszło od zarażenia się rodziców, tem z większem prawdopodobieństwem możemy oczekiwać, że urodzi się dziecko zdrowe. Ale i u takich dzieci mogą rozwinąć się pewne zaburzenia natury luetycznej, jak cierpienia kości, oczu, układu nerwowego, choroby umysłowe. Objawy te mogą występować czasem nie zaraz po urodzeniu, więc dopiero po 10—20 latach. Wogóle dzieci syfilityków należy uważać za dziedzicznie obciążone i mało odporne nie tylko na choroby nerwowe i umysłowe, lecz i na wszystkie inne. Około 50% u syfilityków zdarza się poronień, względnie urodzeń nieżywych dzieci; pozatem śmiertelność pozostałych przy życiu dzieci jest bardzo wysoka, stanowi 20—72% w wieku dziecięcym, to jest do 15 lat.

Głównem źródłem zakażenia jest obcowanie płciowe, ale nierzadkie są również przypadki zarażenia pozapłciowego.

Z patogennych własności rzeżączki należy tutaj podkreślić zapalenie oczu noworodków (*blennorrhoea neonatorum*), które dawniej stanowiło częstą przyczynę ślepoty, i ten fakt, że gonoreja nierzadko powoduje niepłodność zarówno mężczyzn jak kobiet. Tak Benzler dowiódł, że

przy niepowikłanej rzeżączce 10% małżeństw było nie-
płodnych, 17% miało tylko po jednym dziecku; jeżeli
rzeżączka była powikłana jednostronnem zapaleniem jąder,
to współczynnik wynosił 23,4% i 13,5%; po rzeżączce zaś
z obustronnem zapaleniem jąder 41,7 i 20,8%.

Prostytucja. Przy rzeżączce, jak przy przymiocie spoty-
kamy również zarażenia pozapłciowe. Najczęściej jednak
przyczynę zakażenia się chorobami wenerycznymi stanowi
obcowanie pozamałżeńskie, przyczem główną rolę
tu odgrywa obcowanie z kilku osobami w przeciągu
stosunkowo krótkiego czasu. W związku z tym faktem
wysuwa się na plan pierwszy, co do szerzenia się i zwal-
czania chorób zakaźnych, sprawa prostytucji.

Możemy przyjąć, że znaczna odsetka chorób płcio-
wych udziela się przez prostytutki; z drugiej zaś strony
należy przyznać, że w obecnych warunkach życia spo-
łecznego prostytucja jest złem nieuniknionem. Biorąc pod
uwagę te twierdzenia, higjena społeczna powinna wskazać
sanitarne warunki, któreby mogły zmniejszyć do możliwego
minimum szerzenie chorób wenerycznych za pośrednictwem
prostytutek.

Oddawna historycznie rozwinęły się dwa kierunki
prawnego traktowania prostytucji, mianowicie jej regla-
mentacja i abolicjonizm; pośrednie miejsce po-
między temi krańcowemi poglądami zajmuje system rad
czyli urzędów opiekuńczych. Każdy z tych systemów
znajduje swoich obrońców i przeciwników również i po-
między higienistami. Dlatego też ogólnie uznanej opinii
pod tym względem dotychczas nie mamy.

Reglamentacja prostytucji prawnie ujawnia się w po-
szczególnych krajach w sposób rozmaity. Najbardziej
radykałna jej metoda przewiduje przymusowe umieszczenie
prostytutek w domach publicznych. Każda reglamentacja
wymaga wciągnięcia kobiet, uprawiających nierząd jako
zawód, do listy prostytutek, które podlegają kontroli
ze strony policji obyczajowej, perjodycznym badaniom
i przymusowemu leczeniu w szpitalach.

Reglamentacji czynią zarzuty dwojakiego rodzaju,
mianowicie — o charakterze moralnym (naruszanie osobistej

wolności, utrwalanie wyjątkowego prawa względem prostytutek, obrażanie ich uczucia wstydlivości i t. d.) i praktycznym. Wskazuje się właśnie na to, że badanie kobiet często nie zapobiega szerzeniu choroby; mężczyzna, wierząc w skuteczność kontroli, zaniedbuje środków ostrożności, tajnych prostytutek zawsze jest znacznie więcej, niż zarejestrowanych — słowem, reglamentacja nie jest praktycznie skutecznym środkiem zwalczania chorób wenerycznych. Wskazują na to, że w Anglii, gdzie niema żadnej reglamentacji, choroby weneryczne nie wykazują szerszego rozpowszechnienia w porównaniu z krajami, gdzie reglamentacja prostytucji jest bardzo surowa¹⁾).

Rzeczywiście, wszechstronne badanie sprawy prostytucji więcej przemawia za tem, że reglamentacja jest mało skutecznym zabiegiem profilaktycznym, że nie zasługuje na większą uwagę higienisty i wprowadzenie abolicjonizmu znajdzie usprawiedliwienie nie tylko pod względem etyczno-moralnym, lecz i czysto praktycznym. Punkt ciężkości walki z chorobami wenerycznymi należy skierować w inne strony.

Walka z chorobami wenerycznymi polega na zasadach następujących:

- 1-o, profilaktyka osobista, to zn. używanie środków ochronnych mechanicznych i chemicznych;
- 2-o, obowiązek meldowania i leczenia chorych;
- 3-o, urządzenie gęstej sieci laboratorjów rozpoznawczych, przychodni i szpitali dla chorób pfciovych;
- 4-o, odpowiedzialność karna za zarażenie²⁾;
- 5-o, ufatwienie zawierania małżeństw w młodszym wieku;
- 6-o, świadectwa zdrowia przed wstąpieniem w związek małżeński;
- 7-o, zwalczanie alkoholizmu;

¹⁾ U nas dotychczas (wiosna 1925) jeszcze nie został zatwierdzony przez Sejm projekt zwalczania chorób wenerycznych. Projekt wprowadzi zasadę rad opiekuńczych, czyli tak zw. neoregulacji.

²⁾ § 3 niemieckiego rozporządzenia w sprawie zwalczania chorób pfciovych r. 1918 opiewa: „Kto dokonywa stosunku pfciowego, chociaż wie lub może przypuszczać, iż jest dotknięty chorobą pfciową, połączoną z niebezpieczeństwem zarażenia, będzie karany więzieniem do 3 lat“.

8-o, uświadczenie pfciove młodzieży i seksualna opieka nad niq;

9-o, uprawianie sportu i wogóle racjonalne wychowanie fizyczne młodzieży;

10-o, popularyzacja wiadomości o chorobach pfcio- wych i sposobach ich zwalczania;

11-o, zwalczanie pornografji;

12-o, polepszenie warunków mieszkaniowych.

Pewne z wymienionych sposobów zwalczania chorób pfcio- wych nie są ogólnie przyjęte i wywołują dyskusję, jak np. sprawa uświadczenia i seksualnego wychowania młodzieży, obowiązek meldowania, świadectwa ślubne, lecz nie możemy tu szczegółowiej omawiać tych spornych kwestyj. Zaznaczamy tylko, że kwestja zawarcia małżeństwa chorych na przymiot lub rzezączkę wymaga rozwagi i może być dokonana tylko na podstawie orzeczenia doświadczonych lekarzy.

Alkoholizm. Trzecią z rzędu „chorobą socjalną“ jest alkoholizm. Tem mianem oznaczamy sumę uszkodzeń cielesnych i umysłowych, spowodowanych używaniem napojów wyskokowych. Rozróżniamy ostre i przewlekłe otrucie spirytusem etylowym.

Wyżej (str. 218 i następne) przyszliśmy do wniosku, że alkohol nie jest substancją odżywczą, lecz należy go uważać tylko za używkę. Wchłanianie alkoholu rozpoczyna się już w żołądku, czem się tłómaczy szybkie działanie na wszystkie narządy i tkanki ustroju, przede- wszystkim zaś na centralny układ nerwowy; dlatego też zaliczamy go do trucizn mózgowych. W pierwotnych stadjach przy upojeniu alkoholem występują objawy podniecenia: ruchliwość, wielomówność, skłonność do dowcipkowania, śmiechu i krzyku. Podmio- towo, wskutek zaniku zdolności krytycznych, występuje poczucie siły, podniecenie pfciove, stan euforji. Stopniowo jednak następuje przygnębienie, powstają ciężkie zabu- rzenia ruchowe: chód staje się chwiejny, mowa niewy- raźna — koordynacja jest naruszona; dalej rozwija się zupełna nieprzytomność, bezwład i może nastąpić śmierć wskutek porażenia ośrodka oddechowego.

Przy alkoholizmie przewlekłym występuje zanik inteligencji, mianowicie słabną: zdolność postrzegania i przetwarzania wrażeń, uwaga, pamięć i zdolność krytyczna, natomiast występuje zwężenie zakresu pojęć i interesów. Kojarzenia stają się nietylko mniej liczne, lecz zarazem powierzchowne, banalne, często trywjalne. Równoległe z zanikiem inteligencji słabnie także wola i poczucie moralne. W daleko posuniętych wypadkach dochodzi do złudzeń zmysłowych, powstają czasem obłąd opilczy (*delirium tremens*) i psychozy alkoholowe, jak np. obłąd prześladowczy (*paranoia alcoholica*), manja zazdrości i inne postaci. W psychozach takich jaskrawo występuje osłabienie moralne i alkoholicy często popełniają gwałtowne czyny względem otoczenia, czasem zaś samobójstwa.

Równoległe z działaniem na układ nerwowy, stałe używanie alkoholu wywołuje również patologiczne zmiany w innych tkankach i narządach, jak przewlekły nieżył żołądka, marskość wątroby, zaburzenia w sercu, naczyniach krwionośnych, w nerkach, w pęcherzu moczowym i t. d.

Dlatego też stają się zrozumiałe dane statystyczne, które wskazują, że stałe użycie alkoholu przyczynia się do skrócenia życia. Tak w zawodach, w których spożycie alkoholu jest zwiększone, jak u piwowarów, gorzelników, restauratorów, kelnerów i t. d., liczba zgonów jest znacznie wyższa, aniżeli u przedstawicieli innych zawodów.

Spożycie alkoholu w Europie jest bardzo znaczne. Np. w latach 1901 — 1905 przypadło rocznie na głowę ludności przeciętnie bezwzględnie alkoholu: we Francji—21,6 l, we Włoszech—14,2, w Szwajcarji—12,0, w Niemczech—9,5, w Rosji—3,4 l. W Niemczech w r. 1911 przeciętne spożycie napojów wysokokowych wynosiło na głowę: 4 l wina, 98 l piwa i 3 l wódki, na co wydano w ciągu roku przeszło 3,5 miljarda marek. Ostatnia liczba ilustruje ekonomiczne znaczenie alkoholizmu dla ludności. Ta ruina jeszcze się więcej uwydatnia, jeżeli zbadamy budżety niezamożnych klas. Rzeczywiście, alkohol bardzo obciąża budżet robotników, gdyż, według statystyk niemieckich, wynosi około 10% przy dochodzie 1 000 — 1 500 marek rocznie (A. Braun, 1901).

Zostało więc ściśle dowiedzione, że alkoholizm zwiększa śmiertelność, ogólną chorobowość, zwłaszcza zapadalność na choroby umysłowe tej ludności, wśród której jest rozpowszechniony. Zwraca również uwagę wysoki współczynnik samobójstw pośród pijaków. Na związek pomiędzy rozwojem chorób wenerycznych a alkoholizmem było wskazane wyżej. Prócz tego został liczbowo dowiedziony ścisły związek pomiędzy alkoholizmem a przestępczością. Tak np. kryminalna statystyka w Bawarii stwierdza, że 84% wszystkich przestępstw zdarzyło się po użyciu napojów wysokowych, t. j. w stanie zatrucia alkoholowego o rozmaitym stopniu. Również istnieje ścisła korelacja pomiędzy alkoholizmem a pauperyzmem.

Nadzwyczaj ważne znaczenie eugenetyczne i społeczne posiada sprawa wpływu alkoholizmu na potomstwo. Kwestja ta od czasów starożytnych zwracała na siebie uwagę, w ostatnich dziesiątkach lat podlega licznym i stałym badaniom statystycznym, klinicznym i doświadczalnym. Wyniki badań czasem są sprzeczne pomiędzy sobą, dlatego też trudno wyprowadzić wnioski, któreby zostały przyjęte przez ogół badaczy. Możemy jednak, z pewnemi zastrzeżeniami, reasumować te wnioski w sposób następujący:

1-o, alkoholizm nie przekazuje się dziedzicznie w sensie ściśle genetycznym, lecz zostało stwierdzone, że dzieci alkoholików bardzo często oddają się pijaństwu.

2-o, dzieci pijaków w znacznej odsetce posiadają umysłowe upośledzenie, również predyspozycję do chorób umysłowych i wogóle układu nerwowego w większym stopniu w porównaniu z dziećmi niealkoholików.

3-o, dzieci alkoholików również zdradzają upośledzenie cielesne, łatwiej zapadają na rozmaite choroby, zwłaszcza na gruźlicę i dają wyższe współczynniki śmiertelności ogólnej.

Przyczyny alkoholizmu są różnorodne; przede wszystkim odgrywa rolę ten stan euforji, który powstaje u człowieka wskutek działania wypitego alkoholu; dalej należy wymienić tradycje, zwyczaje i obyczaje (alkohol na

uroczystościach rodzinnych i publicznych, podczas świąt kościelnych, na odpustach, jarmarkach).

Ale prócz tych przyczyn bezwątpienia na szerzenie się alkoholizmu wpływają warunki gospodarcze, przyczem spotykamy się tutaj ze zjawiskiem paradoksalnym, mianowicie zostało stwierdzone, że nędza ekonomiczna, głód, złe mieszkania i wogóle złe warunki życia zwiększają konsumpcję alkoholu. Singer np. stwierdził, że w przemysłowym mieście Reichenberg, przy lepszych zarobkach, spożycie alkoholu wynosiło 7,5 l na głowę, a w mieście Trautenau, przy znacznie gorszych warunkach płacy i mieszkania, konsumpcja stanowiła 15,2 l.

Dalej rozwojowi alkoholizmu sprzyja taka finansowa organizacja państwa, przy której skarb posiada znaczne zyski ze sprzedaży napojów wysokowych, gdyż to krępuje rząd w akcji, związanej ze zwalczaniem alkoholizmu.

Walka z alkoholizmem jest sprawą nadzwyczaj trudną i powinna być prowadzona wszechstronnie. Zabiegi polegają na propagandzie abstynencji wśród szerszych mas, rozpoczynając jeszcze w szkołach powszechnych, na założeniu towarzystw wstrzemięźliwości, zmniejszeniu miejsc i czasu wyszynku, zaprowadzeniu systemu gotenburskiego, polepszeniu stanu ekonomicznego szerszych mas, polepszeniu mieszkań i innych reformach o szerokim charakterze gospodarczym; przytem niektórzy autorowie sądzą, że alkoholizm da się wyplenić tylko po wprowadzeniu radykalnych reform socjalnych. Najradykalniejszym sposobem jest jednak prohibicja, t. j. zupełny zakaz sprzedaży napojów wysokowych w kraju.

Wśród przeciwników alkoholizmu na kontynencie wyróżniają się dwie opinie, mianowicie: umiarkowane używanie alkoholu i zupełna abstynencja. O ile pierwszy pogląd jest rozpowszechniony wśród działaczy praktycznych, o tyle przedstawiciele higieny w swej większości są po stronie zupełnej abstynencji.

Dzieje walki z alkoholizmem wskazują, że ruch antyalkoholiczny w Europie osiąga pewne powodzenie i spożycie alkoholu, biorąc naogół, ma stałą tendencję ku niżeniu; rezultaty jednak nie są znaczne. W krajach skandynawskich

stosuje się tak zw. system gotenburski. Opiera się on na tej zasadzie, że w poszczególnych gminach handel wódką oddaje się towarzystwu akcyjnemu, które od włożonego kapitału pobiera tylko mały procent, resztę zaś zysku przeznaczają na cele publiczne, zwłaszcza na zwalczanie samego alkoholizmu. Gmina drogą głosowania powszechnego może zabronić wyszynku w swoim obrębie.

Podczas wojny w większej części krajów przeprowadzono szereg praw, zmierzających do zmniejszenia spożycia alkoholu. Wyniki naogół były dobre. W Rosji została wprowadzona prohibicja.

Drugi nadzwyczaj ciekawy i olbrzymi eksperyment socjalny przeprowadzają Stany Zjednoczone Ameryki Północnej: tu według prawa z r. 1918 została wprowadzona prohibicja z dn. 1 stycznia 1919 r. Krótki termin spostrzeżeń uniemożliwia jeszcze ścisłe zbadanie skutków prohibicji, ale już znajdujące się w obiegu dane statystyczne (M. Kupperbusch, B. Handelsman) są nadzwyczaj ciekawe. Przytoczymy niektóre z tych danych.

Wypadki zgonów z powodu pijaństwa w Nowym Jorku wynosiły:

1917 r.	1918 r.	1919 r.	1921 r.	1922 r.
560	252	176	98	86

Obliczono, że w wielkich miastach Stanów Zjednoczonych zarejestrowano „chorób alkoholowych“ na 100 000 mieszkańców w roku 1917 — 112,8 przypadków, w r. 1920 tylko 89,8.

Liczba psychoz alkoholowych w zakładach dla umysłowo chorych w stanie Massachusetts wynosiła przeciętnie:

w latach 1912—18 przypadków	340
„ „ 1920—21 „	126

Współczynnik ogólnej śmiertelności w Stanach Zjednoczonych spadł z 15,0⁰/₀₀ w r. 1918 do 12,5⁰/₀₀ w r. 1919 i 11,4⁰/₀₀ w r. 1920.

Statystyka kryminalna wykazuje duże zmniejszenie przestępczości, zwłaszcza, jeżeli nie brać pod uwagę wykroczeń właśnie przeciwko ustawie alkoholowej. Prawda, przeciwnicy prohibicji narodowej wskazują na to, że w kraju zwiększyło się używanie morfiny, kokainy, opium i innych

narkotyków. Prawdopodobnie jednak ta narkotyzacja jest znacznie mniej rozpowszechniona, niż alkoholizm i przynosi w porównaniu z nim bardzo małe szkody. Dlatego też, aczkolwiek jeszcze za krótkie doświadczenie Stanów Zjednoczonych zdaje się jednak przemawiać za prohibicją, jako najskuteczniejszym sposobem zwalczania alkoholizmu.

ROZDZIAŁ III.

EUGENETYKA (HIGJENA RAS).

Definicje. Obok fizjologii odżywiania, regulacji ciepła, pracy, higjena powinna wciągnąć do swego zakresu również fizjologję popędu płciowego lub, w szerszem znaczeniu, fizjologję rozmnażania się. W porównaniu z innymi czynnościami fizjologicznymi, funkcje seksualne wybitnie różnią się tem, że mogą wywoływać w następstwie rodzenie się dzieci. Dlatego też, rozpatrując pod względem higjenu czynności płciowe, możemy je zbadać przede wszystkim w stosunku do osobnika, wówczas temu rozdziałowi higjenu możemy nadać nazwę higjenu życia płciowego, przyczem zazwyczaj łączy się ten dział z rozdziałem o chorobach wenerycznych; tu również zaliczamy sprawę uświadomienia płciowego w szkołach i t. p.

Po drugie możemy położyć nacisk właśnie na procesy rozmnażania się, traktując je pod kątem widzenia higjenu społecznej, wówczas właśnie wyodrębni się dział higjenu, który otrzymuje rozmaite nazwy: eugenika czyli eugenetyka, higjena rozmnażania się (*Fortpflanzungshygiene*), higjena ras czyli rasowa. W związku z nazwą różni się również treść i objętość pojęć, wprowadzanych przez rozmaitych autorów.

Tak Galton, który wprowadził w naukę wyraz eugenika¹⁾ określa ją w ten sposób: eugenika jest to nauka, mająca na celu uszlachetnienie rodzaju ludzkiego

¹⁾ „Eugenics“ od greckiego εὐγενεία, co znaczy: dobre czyli szlachetne urodzenie.

drogą kojarzenia zdrowych i niemających skaz rodziców oraz drogą usuwania od rozrodzności wszystkich osobników, któreby mogły przekazać przez dziedziczność jakiegokolwiek bądź własności niepożądane.

Szkola higienistów niemieckich — Schallmayer, Plotz, E. Fischer, Lenz i inne — używają wyrazu higieny ras i określają to pojęcie w znacznie szerszych granicach, niżli to robi Galton dla eugeniki. Tak definicja Plotz'a brzmi jak następuje: „rasowa higiena pod względem teoretycznym jest to nauka o warunkach najlepszego zachowania się i prosperowania ludności, pod względem zaś praktycznym stanowi ona całokształt zabiegów, mających na celu jak najpomyślniejszy rozwój ras, przyczem obiektami zabiegów są zarówno jednostki jak i zbiorowości aż do państw włącznie“.

Poza temi skrajnemi pojęciami mieszczą się liczne inne definicje. Biorąc pod uwagę stanowisko średnie, możemy określić rozpatrywany rozdział w ten sposób: eugenetyka stanowi tę część higieny, której przedmiotem jest badanie wszystkich bezpośrednich i pośrednich czynników genetycznych, zmieniających dziedziczne własności człowieka w kierunku dodatnim lub też ujemnym; celem zaś eugenetyki jest zarówno zmniejszenie i usuwanie ujemnych jak też wzmocnienie i dobór dodatnich czynników genetycznych.

W tej definicji mianem czynników genetycznych oznaczamy zarówno cechy dziedziczne, t. zw. geny, jak też wszystkie zjawiska, które wywierają wpływ na dziedziczne własności osobników.

Biorąc za punkt wyjścia przytoczoną definicję, wybierzemy dla dalszego omówienia z nader obszernego materiału, z którego korzysta higiena rasowa, tylko bardzo nieliczne dane, niezbędne do oświetlenia główniejszych zasad eugenetyki. Zostaną mianowicie omówione następujące kwestje:

1-o, degeneracja społeczeństwa w związku z ewolucją i selekcją;

2-o, prawa dziedziczności;

3-o, dziedziczność chorób i inne czynniki genetyczne;

4-o, praktyczne zastosowanie eugenetyki.

Degeneracja społeczeństw. Wiadome jest, że teoria ewolucji czyli descendencji opiera się na czterech powszechnych zjawiskach, panujących w świecie organizowanym, a ujętym w cztery ogólne prawa: 1-o, dziedziczności, 2-o, zmienności, 3-o, nadpłodności i 4-o doboru czyli selekcji.

Kombinacje i kierunek tych zjawisk stanowią wypadkową całości ewolucji; ta wypadkowa ewolucji może się wyjawiać w pewnej zbiorowości — rodzaj, gatunek zoologiczny, względnie botaniczny, społeczeństwo — rozwojem dodatnim, rozkwitem, prosperowaniem lub też naodwrot: zwyrodnieniem, upadkiem i zupełnym zanikiem zbiorowości.

Bez wątpienia i społeczeństwo ludzkie znajduje się pod mocnym wpływem tych samych praw ewolucji, chociaż prawdopodobnie w postaci nieco zmienionej i osłabionej; przynajmniej możemy takie twierdzenie zastosować do prawa doboru, które w społeczeństwach ludzkich jest znacznie zakłócone w porównaniu z tem, jak się odbywa ono w świecie roślinnym i zwierzęcym.

Antropologowie i higieniści, badając zbiorowości ludzkie pod względem właśnie selekcji, rozróżniają w całej sprawie poszczególne zjawiska. Przedewszystkiem, zjawisko idące w kierunku odwrotnym do selekcji, nazwano eliminacją, t. j. usuwaniem ze zbiorowości, wzgl. z życia elementów nieprzystosowanych do danych warunków. Zarówno selekcja jak eliminacja mogą się odbywać na korzyść lub na szkodę zbiorowości. W ten sposób otrzymamy cztery grupy zjawisk w doborze naturalnym: 1-o, selekcja dodatnia, t. j. pozostawanie przy życiu wartościowych elementów; 2-o, eliminacja dodatnia, nazywana też selekcyjną, to zn. usuwanie mniej wartościowych osobników; 3-o, selekcja ujemna, zwana również kontraselekcyjną — pozostawanie w zbiorowości elementów mniej wartościowych i 4-o, eliminacja ujemna (kontraselekcyjna) — usuwanie ze zbiorowości elementów więcej wartościowych.

Otóż podobne badania selekcyjne wyłoniły bardzo ważną kwestję o degeneracji czyli zwyrodnieniu. Tem mianem oznaczamy pogorszenie, ewent. wypaczenie

normalnych własności człowieka, zarówno somatycznych jak psychicznych. Są liczne znamiona (*stigmata*) degeneracji, jak np. niedorozwój fizyczny, miopja, próchnienie zębów (*caries*), zniekształcenie czaszki; niezdolność kobiet do karmienia dzieci piersią; nerwowość, inklinacja do chorób umysłowych i do samobójstw, nienormalne popędy płciowe, pochopność do przestępstw, prostytucji i t. d. Zjawiska degeneracji indywidualnej są dobrze znane i dokładnie zbadane. Przy socjalnem ujęciu sprawy powstaje jednak pytanie: czy społeczeństwa ludzkie, przynajmniej krajów europejskich, jako całość, degenerują się, czy też nie?

Na to kategoryczne pytanie rozmaici badacze dają odpowiedź twierdzącą lub też przeczącą. Tak np. Bron prychodzi do wniosku, że rasy ludzkie znajdują się na drodze do kompletnego zwyrodnienia i główną przyczynę tego upatruje w socjalnych warunkach egzystencji współczesnych krajów cywilizowanych. Taką skrajną opinię co do całych społeczeństw (Amon) lub pewnych grup i klas, podzielają liczni inni autorowie, np. prace Falbeck'a i Schott'a stwierdzają degenerację starych szlacheckich rodów w Europie.

Inni znowu autorowie (Gruber, Schalmayer, Rüd in) nie znajdują dostatecznych dowodów zwyrodnienia w społeczeństwach Europy, powszechne zaś zwiększenie znamion degeneracji objaśniają przyczynami o charakterze fizjologicznym i socjalnym.

Warto jeszcze wskazać, że po wojnie światowej liczba zwolenników pierwszego poglądu zwiększyła się, gdyż sama wojna była czynnikiem degenerującym o kolosalnem napięciu. Cała sprawa jednak dotychczas pozostaje otwartą i nie posiada rozwiązania, powszechnie uznanego.

W związku z kwestją zwyrodnienia społeczeństw stoi również sprawa, wysunięta jeszcze przez Spencer'a. Chodzi tu o to, żeby ustalić, w jakim stopniu dobór naturalny usuwa się albo przynajmniej wypacza się przez socjalne warunki współżycia kolektywów i w jakim stopniu selekcja zastępuje się w społeczeństwie przez kontraselekcję. Nie mając możliwości rozpatrzyć tutaj tego obszernego

zagadnienia, możemy tylko wskazać, że naogół w społeczeństwach rzeczywiście wzmagają się zjawiska kontra-selekcji, lecz w stopniu nieznacznych.

Prawa dziedziczności. Sprawa selekcji w społeczeństwie może być oświetlona tylko za pomocą analizy zjawisk dziedziczności. Morfologiczne podstawy dziedziczności podaje nam cytologja, właśnie procesy zapłodnienia i rozmnożenia. Obecnie uznajemy, że nosicielem cech dziedzicznych jest jądro komórek płciowych, ściśle mówiąc, chromozomy jądra. Według teorii Weisssmann'a plazma komórek płciowych, którą on nazwał plazmą zarodkową (*Keimplasma*), jako nosicielka cech dziedzicznych, różni się od plazmy tkanek całego ustroju, tak zw. plazmy somatycznej. W genetyce¹⁾ poszczególne komórki płciowe — jajka, plemniki — noszą ogólną nazwę gamet; twory zaś, powstałe ze złączenia się dwóch oddzielnych gamet, nazywa się zygotami. Abstrahując dane morfologiczne, genetycy wyprowadzili również funkcjonalne pojęcie genu (nazywanego też po francusku: *facteur*); mianowicie przyjmuje się, że poszczególne cechy morfologiczne i fizjologiczne roślin i zwierząt powodowane są przez niezależne od siebie geny lub kompleksy genów. Ściślej natura genów nie jest określona, stwierdzono tylko, że znajdują się one w gametach i zygotach, są wyrazicielami cech, przekazywanych przez dziedziczność, podlegają prawu Mendla. Od połączenia gamet o jednakowych genach powstaje twór, noszący nazwę homozygotycznego; jeżeli zaś zygota powstała z dwóch gamet, z których jedna posiada pewien gen, druga zaś go nie posiada, nazywa się ona heterozygotą, odpowiedni zaś twór — heterozygotycznym.

Podstawowe prawo dziedziczności, prawo Mendla lub mendelizm, da się streścić w sposób następujący: 1-o, przy skrzyżowaniu osobników heterozygotycznych potomstwu przekazuje się geny (więc i cechy) obydwóch rodziców; 2-o, dziedziczona cecha może być panującą

¹⁾ Genetyka (ang. *genetics*, franc. *génétique*, niem. *Genetik*) jest to nauka o dziedziczności i zmienności, oparta na mendelizmie.

(dominującą) lub ustępującą (recesywną); w pierwszym wypadku występuje ona u potomstwa, w drugim pozostaje w stanie utajonym, innymi słowy, skutkiem krzyżowania osobnika o cesze panującej z osobnikiem o cesze ustępującej otrzymujemy potomstwo o cesze panującej; 3-o, skrzyżowanie hebrydów powoduje rozszczepienie cech, które się odbywa według ścisłych wzorów matematycznych; 4-o, w rezultacie rozszczepienia cech powstaje w części potomstwa powrót do pierwotnych homozygotycznych rodziców.

Prawa Mendla mają zastosowanie również i w biologii człowieka. Właśnie zjawiska patologiczne pod tym względem zostały zbadane lepiej, niż inne cechy. Tak stwierdzono, że mendelują polidaktylja, grubienie skóry na stopach i dłoniach i t. d.

Ciekawe są fakty, stwierdzające, że pewne choroby podczas dziedziczenia ograniczają się do jednej płci, przeważnie męskiej. Np. daltonizm jest bardzo rzadkiem zjawiskiem u kobiet. Wyłącznie mężczyznom przekazuje się krwawiczka (*haemophilia*) przez zdrowe kobiety. Tłómaczy się to zjawisko tem, że ta sama cecha występuje u jednej płci jako dominująca, u drugiej zaś — jako ustępująca.

Choroby zakaźne nie są dziedziczne w sensie genetycznym; możemy mówić tylko o zakażeniach w okresie rozwoju embrjonowego. Rzeczywiście w gametach nie ma genów, któreby odpowiadały takiej cesze, jak pewna choroba zakaźna, np. przymiot. Dlatego też pojęcie „przymiot dziedziczny“ nie jest właściwe, chodzi tu bowiem o „przymiot przyrodzony“.

W związku z wyfuszczonem zapatrywaniem powstaje nadzwyczaj ważna dla eugenetyki kwestja o dziedziczeniu cech nabytych podczas indywidualnego życia osobnika. To lub inne rozstrzygnięcie tego zagadnienia nadaje odmienny kierunek eugenetyce praktycznej.

Historja teorii ewolucji jest ciasno związana z tem podstawowem zagadnieniem. Lamarkizm, darwinizm i neolamarkizm uznają, że pewne cechy nabyte mogą się przekazywać potomstwu. Weissmann i jego szkoła,

liczne grono współczesnych genetyków, kategorycznie zaprzeczają temu. Dlatego też Gruber, stojąc na gruncie podobnego twierdzenia, określa higienę ras, jako pielęgnowanie wyłącznie plazmy zarodkowej: „*die Rassenhygiene ist Hygiene des Keimplasma*“.

W ostatnich czasach cała sprawa została skierowana na nieco inną płaszczyznę. Zostały dokonane bardzo liczne i długotrwałe doświadczenia i obserwacje (Hutrie, Kammerer, Tower, Detto i inni). Mianowicie, uznając, że cecha nabyta nie posiada swego genu, nie może więc zachowywać się w dziedziczności, jak gen, możemy jednak zbadać: czy zewnętrzne czynniki wywierają jakiś wpływ na plazmę zarodkową, ewent. na geny, tak że własności genów się zmieniają i co za tem idzie, zmieniają się również odpowiednie im cechy dziedziczne? Istotnie, liczne doświadczenia wskazują na istnienie podobnych wpływów, którym Detto nadał nazwę *indukcji somatycznej*. Rozszerzając nieco ostatnie pojęcie, możemy mówić wogóle o indukcji genetycznej, wzgl. o wpływach genetycznych. Sądzimy, że właśnie skierowanie badań na różnorodne czynniki genetyczne przysporzy najpoważniejszego materiału dla eugenetyki zarówno teoretycznej jak praktycznej.

Do czynników genetycznych więc zaliczamy wszystkie zjawiska zewnętrzne i wewnętrzne, które mogą oddziaływać na idjoplazmę i zmieniać w stronę dodatnią lub też ujemną własności genów i w ten sposób oddziaływać na potomstwo. Tutaj również często używamy wyrażenia „dziedziczność“, lecz pamiętać należy, że jest to nie zupełnie właściwe posługiwanie się terminologią genetyki, gdyż chodzi tu o zjawiska odmienne.

Indukcja genetyczna różni się od cech, uwarunkowanych niezależnymi genami, jeszcze i tem, że wpływ jej może być nietrwały i może ograniczać się do jednej—dwóch generacyj. Do genetycznych wpływów możemy zaliczyć następujące zjawiska: infekcje, zwłaszcza przymiot, gruźlica, intoksykacje, zwłaszcza alkohol, dalej inne narkotyki, zatrucia przemysłowe: ołowiem, rtęcią, fosforem i t. d.; warunki fizjologiczne, jak odżywianie (dobrze jest zbadany

wpływ głodu na potomstwo), trwały rozstrój regulacji ciepła, praca i przemęczenie, ciężkie przeżywania psychiczne, jak stały lęk, niepokój, troski i t. d.

Z wymienionych indukcyj genetycznych dokładniej zostały zbadane: alkoholizm, gruźlica, przymiot, w drodze zaś doświadczalnej nad zwierzętami i roślinami — warunki odżywiania, głód, zmiana temperatury.

Jeżeli tylko przyjmujemy, że indukcja genetyczna rzeczywiście ma miejsce w biologji człowieka, treść i objętość eugenetyki odrazu bardzo się rozszerzą, do tych granic, które były podane wyżej w definicji naszej nauki; wtedy również moglibyśmy zmienić określenie Grubera (str. 702) w ten sposób: eugenetyka jest to higjena czynników genetycznych.

Praktyczne zastosowania. Przytoczone, chociaż i bardzo krótkie, streszczenie może nas przekonać, że podstawy eugenetyki są jeszcze dość chwiejne, posiadają znaczną ilość kwestyj nierozstrzygniętych, lub też rozwiązanych w kierunkach wręcz przeciwnych. Ten fakt obok kilku innych, jak np. intymność wszystkich spraw, związanych z rozmnażaniem się, tłumaczy nam to, że nadzwyczaj obszerna eugenetyka teoretyczna dotychczas wydała nadzwyczaj szczupłe wyniki praktyczne.

Pojmując eugenetykę w zakresie wąskim, próbowano wprowadzić sztuczną eliminację małowartościowych elementów za pomocą ich sterylizacji w drodze operacyjnej. Chodzi tu o wazotomję i wazektomję u mężczyzn i salpingotomję u kobiet. Mianowicie w niektórych stanach Ameryki północnej została wprowadzona sterylizacja dla przestępców - recydywistów i umysłowo chorych. Prawo podobne napotyka na znaczny opór w społeczeństwie.

Mniej radykalnym sposobem jest obowiązkowa izolacja w specjalnych przytułkach osobników wybitnie niewartościowych pod względem higienicznym, np. alkoholików, narkotomanów, włóczęgów i t. p.

Walka z depopulacją pewnych krajów (Francja) stanowi jeden z ważniejszych zabiegów eugenetycznych. Dalej wymienić należy: walkę z gruźlicą, chorobami wenerycznymi, alkoholizmem. Do tej samej kategorii zabiegów

należy wogóle walka z chorobami zakaźnymi. W związku z walką z chorobami płciowymi stoi sprawa świadectw ślubnych, które również posiadają znaczenie eugenetyczne.

Higjena pracy, usuwając szkodliwości, może tem samem znieść, ewent. osłabić ujemne wpływy genetyczne pracy zawodowej.

Eugeniści wysuwają dążenie do popierania i podtrzymywania ze strony społeczeństwa potomstwa jednostek i samych jednostek, jeżeli one odznaczają się dodatnimi cechami dziedzicznymi; chodzi tu niby o sztuczną selekcję dodatnią.

Wreszcie znaczny nacisk należy położyć na szeroką popularyzację i propagandę eugenetyki; rzeczywiście w ostatnich dziesiątkach lat, zwłaszcza po wojnie ruch eugenetyczny jest bardzo żywy i popularyzacja tej wiedzy postępuje szybkimi krokami. Przodują w tej sprawie Stany Zjednoczone Ameryki północnej, gdzie eugenetyka jest o tyle popularna, że wprowadza się nauczanie jej nawet w szkołach średnich, nie mówiąc już o licznych stowarzyszeniach i zakładach naukowych, które mają na celu szerzenie i badanie zasad higjeny ras. U nas zostało założone „Polskie Towarzystwo Eugeniczne“ z główną siedzibą w Warszawie.

ROZDZIAŁ IV.

ORGANIZACJA OCHRONY ZDROWIA PUBLICZNEGO.

Jak widzieliśmy z całego wykładu higjeny, urzeczywistnienie jej wymagań bardzo często stanowi trudne zadanie i potrzebuje koordynowania wysiłków poszczególnych osobników i instytucyj w takich wielkich zbiorowościach jak państwo. Dlatego też już oddawna odczuwano potrzebę pewnych państwowoprawnych organizacyj, mających na celu ochronę i pielęgnowanie zdrowia publicznego. Pomijając milczeniem dane historyczne, wskażemy tutaj, w najkrótszych słowach, w jaki sposób w chwili obecnej

jest zorganizowana ochrona zdrowia publicznego w Polsce i Anglii.

Wojna światowa, w sposób paradoksalny, przyczyniła się do większego spopularyzowania wśród mas ludności wielkiej wartości zdrowia i jego wyrazicielki teoretycznej—higjeny. Wskutek tego rządy i ciała ustawodawcze poszczególnych krajów europejskich zaczęły wyodrębniać sprawy służby zdrowia do specjalnych, powołanych do życia, najwyższych administracyjno-prawnych instytucyj państwowych, t. j. tworzone ministerstwa zdrowia publicznego. Mianowicie w roku 1918 powstały ministerstwa zdrowia w Austrii, Czechosłowacji i Jugosławji, w 1919 — w Anglii i Polsce, w 1920 — we Francji. Prócz tego w niektórych krajach zostały utworzone instytucje, równorzędne ministerstwom (departamenty). Rössle wskazuje, że w okresie czasu 1918—1922 w 30 państwach powstały ministerstwa zdrowia i równorzędne z nimi departamenty, przytem w 18 państwach instytucje takie zajęte są tylko sprawami ochrony zdrowia i pokrewnemi (np. opieką społeczną), w reszcie zaś krajów higjena została połączona z innemi dziedzinami administracji państwowej.

Rössle, omawiając sprawę organizacji ochrony zdrowia publicznego, wysuwa dwa postulaty: 1-o, powinno być zupełnie odosobnione ministerstwo zdrowia, z lekarzem na czele i 2-o, ministerstwo powinno być apolityczne i ministrem — osoba bezpartyjna. Dalej Rössle wskazuje, że tylko w Polsce zostały postulaty te urzeczywistnione. Wogóle wymieniony autor stwierdza, że organizacja ministerstw zdrowia w powstałych po wojnie państwach słowiańskich jest znacznie lepsza w porównaniu z organizacjami w państwach starych— Anglii, Francji, Niemczech i tłumaczy to w ten sposób, że w ostatnich krajach tylko przekształcano istniejące już instytucje, gdyż w pierwszych budowano na nowo.

Polska. Ministerstwo Zdrowia Publicznego powstało w lipcu 1919 r. Zarząd Centralny Ministerstwa dzieli się na trzy Departamenty¹⁾:

¹⁾ Według Sprawozdania Ministerstwa Zdrowia Publicznego (Generalna Dyrekcja Służby Zdrowia) za r. 1923. Warszawa, 1925.

- I. Ogólny — z wydziałami:
 1. Zakładów Lecznicznych,
 2. Uzdrowisk,
 3. Budżetowo-Rachunkowym.
 - II. Higjeny — z wydziałami:
 4. Organizacyjno-Inspekcyjnym,
 5. Higjeny Społecznej,
 6. Statystyki Sanitarnej.
 - III. Epidemjologiczny — z wydziałami:
 7. Chorób Zakaźnych,
 8. Techniki Sanitarnej,
- oraz dwa wydziały wyłączone:
9. Prezydjalny,
 10. Farmaceutyczny.

Zakres kompetencji wymienionych departamentów, względnie wydziałów, przedstawiał się jak następuje:

Departament I Ogólny. 1. Wydział Zakładów Lecznicznych — załatwiał sprawy szpitalnictwa, zakładów leczniczych publicznych i prywatnych, psychjatrii, pielęgniarstwa i ratownictwa oraz nadzoru sanitarnego nad etapami dla repatriantów i obozami dla internowanych, nadzór nad szkołami pielęgniarскими i położnych, koszty leczenia obywateli polskich zagranicą i obcokrajowców, leczonych w Polsce, deportacja i repatriacja chorych.

2. Wydział Uzdrowisk — sprawy państwowego nadzoru i kontroli nad samorządowymi i prywatnymi zdrojowiskami oraz zarząd zdrojowisk i uzdrowisk państwowych.

3. Wydział Budżetowo-Rachunkowy — sprawy budżetowe, rachunkowe i kasowe Ministerstwa i urzędów podległych oraz kontrolę rachunkową zakładów, podległych Ministerstwu.

Departament II Higjeny. 4. Wydział Organizacyjno-Inspekcyjny załatwiał sprawy: organizacji i inspekcji państwowej i komunalnej służby zdrowia, rejestracji i nadzoru nad uprawnieniem do praktyki personelu lekarskiego wyższego, średniego i niższego, sprawy dentystryczne, kształcenia służby zdrowia, sprawy Izb Lekarskich,

Towarzystwa Polskiego Czerwonego Krzyża i Żołobnego Krzyża, tudzież zagranicznych misyj humanitarnych, sprawy pomocy lekarskiej dla urzędników państwowych, nadzór nad Kasami Chorych w zakresie leczenia, sprawy policji sanitarnej na kolejach.

5. Wydział Higjeny Społecznej — sprawy higjeny ogólnej, ludności, mieszkań i miejsc zaludnionych, higjeny szkolnej, sportu i wychowania fizycznego, higjeny przemysłu, sprawy sanitarnej inspekcji pracy, higjeny więzień, sprawy sądowo-lekarskie, sprawy cmentarnictwa i chowania zmarłych.

Do kompetencji wydziału należy również:

Opieka nad dzieckiem i matką.

Walka z chorobami wenerycznymi, alkoholizmem, gruźlicą.

Sprawy państwowego funduszu mieszkaniowego.

Sprawy nadzoru nad żywnością.

6. Wydział Statystyki Sanitarnej, do której należały: statystyka lekarska, sprawozdania o stanie sanitarnym Państwa, redakcja i administracja wydawnictw Ministerstwa oraz biblioteka.

Departament III Epidemjologiczny. 7. Wydział Chorób Zakaźnych — sprawy walki z chorobami zakaźnymi.

8. Wydział Techniki Sanitarnej — sprawy budownictwa szpitali, łaźni i kąpielisk, urzędzeń i instalacyj techniczno-sanitarnych, dezynfekcji i dezynsekcji.

9. Wydział Prezydjalny — sprawy ogólne Ministerstwa, sprawy, wynikające ze stosunku Ministerstwa do Prezydenta Rzeczypospolitej, Sejmu i Senatu, Rady Ministrów, innych Ministerstw i urzędów centralnych; wydawanie opinij prawnych, ostateczna redakcja projektów ustaw i rozporządzeń, opracowanych w Ministerstwie, międzynarodowe sprawy Państwowej Rady Zdrowia, sprawy osobowe urzędników Ministerstwa i urzędów podległych. Również obejmował Wydział intendenturę i kancelarję Ministerstwa.

10. Wydział Farmaceutyczny — sprawy aptek, składów materiałów aptecznych i drogerji, środków leczniczych, hodowli roślin lekarskich, farmakopei, kontroli

farmaceutycznej i taksy aptekarskiej oraz Państwowej Rady Aptekarskiej.

Dla wprowadzenia w życie wymienionych zadań Ministerstwo posiada szereg instytucyj (zakłady higieny, badania surowic, badania żywności, rozmaite szpitale i t. d.), oraz etat lekarzy i innych fachowców w województwach i powiatach.

Mianowicie Ministerstwu są podporządkowane urzędy zdrowia wojewódzkie, na których czele stoją lekarze wojewódzcy (naczelnicy wydziałów zdrowia), ci znowu mają w rozporządzeniu lekarzy powiatowych.

Samorządy miast i Sejmiki posiadają odrębną organizację sanitarną, przeważnie jednak mają na pieczy szpitalnictwo.

Ustawa z końca 1923 r. skasowała Ministerstwo Zdrowia Publicznego, obowiązki jego przelała głównie na Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, po części zaś na Ministerstwo Pracy i Opieki Społecznej. W pierwszym ministerstwie wyłoniła się Generalna Dyrekcja Służby Zdrowia, która faktycznie prowadzi nadal działalność byłego Ministerstwa Zdrowia Publicznego.

Z tego zarysu widzimy, że sanitarny ustrój Polski nosi cechę znacznej centralizacji; jako przeciwieństwo naszemu systemowi można przytoczyć sanitarną organizację Anglii, zbudowaną według tradycyjnych, historycznie powstałych zasad szerokiej decentralizacji.

Anglja. Parlamentarny akt (*The Ministry of Health act 1919*) przekształcił municypalny urząd (*Local Government Board*) w ministerstwo zdrowia publicznego.

Czynności ministerstwa są bardzo rozległe, mianowicie:

1-o. Kontrola sanitarna w kraju.

2-o. Walka z chorobami społecznymi, jak gruźlica, choroby płciowe. Walka z alkoholizmem jednak nie wchodzi w zakres działalności ministerstwa.

3-o. Organizacja lecznictwa.

4-o. Wyszkołenie personelu medycznego niższego i średniego, oraz organizacja doksztalających kursów dla lekarzy sanitarnych.

charakterystyki stanu ówczesnej medycyny, można przytoczyć następujący fakt historyczny: fakultet lekarski uniwersytetu paryskiego — na zapytanie króla o naturze plagi i środkach zaradczych — oświadczył, iż plaga ta pochodzi od niepomyślnego połączenia planet Marsa i Jowisza.

Wiek XIV był w Europie przełomowy również i w stosunkach gospodarczych, mianowicie od form gospodarki naturalno-feudalnej zaczęto przechodzić ku gospodarce rzemieślniczej i cechowej. A takim przejściom od jednego systemu gospodarczego do innego zawsze towarzyszy rozwój epidemij i wogóle zwiększenie śmiertelności, jak o tem świadczy także i obecny stan w Europie wschodniej.

Epidemje dżumy, tyfusów, trądu i innych chorób sprawiły, że wykryto szereg sposobów ich zwalczania; stosowano izolację w formie kwarantan, dezynfekcję, a właściwie mówiąc, okadzanie; urządzano szpitale i leprozorja. Obok tego polepszały się sanitarne urządzenia miast, jako to: bruki, asenizacja, studnie i t. d.

Wielkie miasta w Polsce w owej epoce nie stały pod względem sanitarnym niżej od miast Europy Zachodniej. J. Szujski świadczy, że „miasto nasze¹⁾ w porównaniu z zagranicznymi okazuje wczesnie dążenie do porządku w brukach, studniach, a nawet wodociągach. Wcześniej od Berna szwajcarskiego, Regensburga, Spiry, Augsburga i Bazylei, które dopiero w XV brukują się wieku, spóźniej z Norymbergą, Monachium, Frankfurtem, Hanowerem i Wrocławiem, Kraków ma już 1362 r. brukarzy, a w rachunkach z ostatnich lat XIV wieku coroczne na bruk wydatki, nawet poza miasto sięgające. W r. 1397 wspomniano mistrza brukarzy Wacława.

Niemniej znacznem jest staranie miasta o studnie, których poważną ilość wykazują rachunki. Ale i wodociągi spotykamy pod r. 1399 w zapisku: *Racio Martini Magistri cannarum qui laborat super aqua ducenda ad Civitatem*, która to pozycja wraca od r. 1400 do 1405, gdzie się nasze rachunki urywają, corocznie. Wodociąg ten przyszedł do

¹⁾ Mowa o Krakowie.

5-o. Statystyka sanitarna oraz udział w pracach sanitarnych organizacji międzynarodowych.

6-o. Zaopatrywanie w wodę i asenizacja siedzib.

7-o. Socjalna sprawa mieszkaniowa.

8-o. Finansowa pomoc samorządom w sprawach techniki sanitarnej.

9-o. Udział w określeniu podatków komunalnych i państwowych.

10-o. Walka z bezrobociem i ubezpieczenie na wypadek choroby i na starość.

Właśnie szerokość zakresu działalności i wskutek tego nadzwyczaj obszerne budżety ministerstwa są wybitną i swoistą cechą tego ministerstwa w Anglii. Tak np. w r. 1922 budżet ministerstwa wynosił 24 432 935 funtów szterlingów (około 600 milionów złotych); w tej liczbie 9 328 000 funtów przypadało na budowę mieszkań, 3 328 000 — na walkę z gruźlicą, chorobami wenerycznymi, na ochronę macierzyństwa i t. d.

Drugą swoistą cechą ministerstwa zdrowia w Anglii jest ścisła współpraca jego z samorządami, które właściwie realizują wszystkie wymagania higieny społecznej. Samo ministerstwo np. posiada bardzo małą liczbę zakładów bakterjologicznych, higienicznych, szpitali i t. p. Rozporządzając ogromnymi sumami, ministerstwo urzeczywistnia swoje zadanie przez komuny, udzielając im w razie potrzeby zapomóg i pożyczek.

Międzynarodowa organizacja ochrony zdrowia publicznego. Pominając organizację zdrowia publicznego w innych krajach, dodamy tutaj kilka słów o organizacji międzynarodowej higieny społecznej. Pierwsza próba na szerszą skalę została zapoczątkowana na paryskiej konferencji sanitarnej w r. 1903, mianowicie powstał międzynarodowy urząd do spraw higieny publicznej (*Office International d'Hygiène Publique*), zatwierdzony przez umowę międzynarodową dopiero w r. 1907, w Rzymie. Polska przystąpiła do tego Urzędu w r. 1920.

Siedziba Urzędu jest w Paryżu; zadaniem instytucji jest zbieranie i podawanie do wiadomości państw faktów i dokumentów w zakresie ochrony zdrowia publicznego,

zwłaszcza dotyczących chorób epidemicznych, przedewszystkiem dżumy, cholery i żółtej febry, oraz wiadomości o zastosowanych środkach zwalczania tych chorób. Rządy państw uczestniczących w Urzędzie obowiązane są informować o zarządzeniach swoich co do wykonywania przepisów międzynarodowych konwencji sanitarnych. Urząd wydaje biuletyny.

Drugą instytucją międzynarodową jest sekcja higieny publicznej Ligi narodów (*La section d'hygiène de la Société des Nations*), której siedziba jest w Genewie. Sekcja ma na celu doradzanie Lidze narodów w sprawach zdrowia, ustalenie ściślejszych stosunków pomiędzy służbami różnych państw, organizację szybkiej wymiany informacji higienicznych, współpracę z międzynarodową organizacją pracy i z Czerwonym Krzyżem, organizowanie misyj sanitarnych przy pomocy rządów zainteresowanych i t. d.

W samej rzeczy Sekcja higieny Ligi narodów organizuje ekspedycje do walki z chorobami zakaźnymi (w Polsce i Rosji w 1921), wydaje miesięcznik epidemiologiczny i szereg innych prac higienicznych, urządza zjazdy, wymianę personelu sanitarnego i t. d. Działalność Sekcji stale się rozwija.

W ostatnich latach powstała tendencja¹⁾ do zlania dwóch wymienionych instytucji międzynarodowych w jedną przy Lidze Narodów.



¹⁾ J. Polak. W sprawie organizacji międzynarodowej higieny publicznej, „Zdrowie“, 1923.

Pismienictwo :

- J. Adamski. Stan sanitarny mieszkań stróżów w Warszawie. „Zdrowie“, 1916.
- Idem. Sprawa mieszkaniowa. 1917.
- Idem. Mieszkania subterenowe. „Zdrowie“, 1918.
- Idem. Służba zdrowia publicznego we Włoszech. Ibidem. 1923.
- Idem. Służba zdrowia publicznego w Belgji. Ibidem. 1924.
- Idem. Higjena mieszkaniowa w ustawodawstwie polskiem. „Warszawskie Czasopismo Lekarskie“, 1924.
- E. Baur, E. Fischer, F. Lenz. Grundriss der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene. München, 1921—1923.
- O. Bujwid. Znaczenie czynników socjalnych w powstawaniu gruźlicy. „Gazeta lekarska“, 1912.
- B. Chajes. Kompendjum Higjeny Społecznej. Przetłumaczył i uzupełnił B. Handelsman. Łódź, 1924.
- W. Chodźko. Państwo a zdrowie publiczne w Danji. „Medycyna Doświadczalna i Społeczna“, t. III. 1924.
- E. Duclaux. Higjena Społeczna. Tłumaczył Z. S. Warszawa, 1904
- A. Fischer. Grundriss der Sozialen Hygiene. 2 Aufl. Karlsruhe, 1925.
- P. Gantkowski. O leczeniu alkoholików w świetle istoty alkoholizmu i higjeny społecznej. „Archiwum Higjeny“, t. I, 1925.
- A. Garlicki. Zagadnienie biologiczno-społeczne. Przemysł. 1924.
- A. Gottstein u. G. Tugendreich. Sozialärztliches Praktikum. Berlin, 1920.
- E. Grabowski. Statystyka m. Łodzi. 1918—1920.
- A. Grotjahn u. J. Kaup. Handwörterbuch der Sozialen Hygiene, Leipzig, 1912.
- M. v. Gruber u. E. Rüdín. Fortpflanzung, Vererbung, Rassenhygiene, München, 1911.
- M. Helenius. Kwestja alkoholizmu. Tłumaczyli J. Kostrzewski i W. Marcinkowski. Poznań, 1910.
- T. Janiszewski. O wymogach zdrowotnych przy odbudowie Kraju. „Zdrowie“ 1916.
- Idem. Polskie Ministerstwo Zdrowia Publicznego. Ibidem, 1918.
- Idem. Traktat Wersalski a sprawa zdrowia publicznego. Ibidem, 1921.
- Idem. Stan nauczania higjeny w wyższych zakładach naukowych w Polsce w 1923/24. Ibidem, 1924.
- M. Kacprzak. Sprawy sanitarne w Stanach Zjednoczonych. „Medycyna Doświadczalna i Społeczna“. tom III, 1924.
- K. Karaffa-Korbutt. O domach noclegowych: w Petersburgu („Gigiena i Sanitarija“, 1911), w Rosji („Gorodskoje Diefo“, 1912) w Londynie (Ibidem, 1913), w Paryżu (Ibidem, 1913), w Berlinie (Ibidem 1913) (w jęz. rosyjsk.).
- Idem. Eugenika. „Gig. i Sanit.“, 1910 (w jęz. rosyjsk.).
- Idem. Eugenika a wojna. „Wraczebn. Gaz.“ 1922. (w jęz. rosyjsk.).

I. Kowalczewski. Inspekcja mieszkaniowa. Warszawa, 1920.
Idem. Warunki higieniczne mieszkań pracowników rolnych.
„Warszaw. Czasopis. Lekarskie“, 1924.

L. Krzemienicki. O chorobach wenerycznych i higienie życia
płciowego. Lwów, 1924.

M. Küppersbusch. O skutkach zakazu spożywania alkoholu
w Stanach Zjednoczonych północnej Ameryki. Przetłumaczył i uzupełnił
B. Handelsman. Łódź (bez roku wyd.).

B. Laquer. Eugenik und Dysgenik. Wiesbaden, 1914.

W. Miklaszewski. Obecny stan organizacji walki z gruźlicą
w Polsce. „Warszaw. Czasopismo Lekarskie“, 1924.

S. Mikofajski. Stan obecny walki z alkoholizmem. „Zdro-
wie“, 1922.

A. Mikulski. Wpływ alkoholu na czynności psychiczne. Lwów, 1924.

B. Nowakowski. Z dziedziny zdrowia publicznego w Anglii.
„Medyc. Doświadc. i Społeczna“, t. I, 1923.

J. Polak. W sprawie organizacji państwowej Zdrowia Publicz-
nego. „Zdrowie“, 1918.

Idem. Sprawa mieszkaniowa i zdrowie publiczne. Ibidem, 1922.

Idem. W sprawie organizacji międzynarodowej higieny publicz-
nej. Ibidem, 1923.

C. Porter. Notes on Public Health Organisation in England,
London 1923.

R. C. Punnet. Mendelizm. Przełożył E. Malinowski. War-
szawa 1913.

M. Richter. Projekt rozwiązania kwestji mieszkaniowej.
Lwów 1924.

E. Rösle. Die organisation d. Gesundheitsministerien in ver-
schiedenen Ländern. „Arch. für Soziale Hygiene u. Demographie“,
Bd. 15, 1923.

W. Schallmayer. Vererbung und Auslese. 4 Aufl. Jena, 1920.

A. Sobatowski. O gruźlicy. Lwów, 1924.

W. Szumowski. Dzieje organizacji medycznej w rosyjskim
samorządzie ziemskim. Warszawa 1919.

J. Szymański. Polska ustawa przeciwalkoholowa. „Warszaw.
Czasopismo Lekarskie“, 1924.

L. Wernic. O eugenicie i jej zadaniach. „Warszaw. Czasopismo
Lekarskie“, 1924.

R. Zadebowski. Uregulowanie rozrodczości jako zagadnienie
higieny rasy. „Zdrowie“, 1919, 1920, 1921.

„Zagadnienie rasy“. Organ polskiego towarzystwa euge-
nicznego, wydaje się od r. 1918 i zawiera liczne artykuły i informacje
z dziedziny eugenetyki.

SKOROWIDZ AUTORÓW.

- | | | |
|--|--|---|
| <p>A</p> <p>Abderhalden 134, 136,
143, 144, 145.
Abel 22.
Adamski 711.
Adeney 503.
Adrian 621.
Aitken 247, 254, 266.
Altenek 396.
Amar 541, 635.
Amon 699.
d'Arsonval 245.
Arystoteles 6.
Ascher 247, 248, 254.
Assmann 274, 275.
Atwater 130, 131, 161.</p> | <p>Braun 692.
Brix 499.
Bron 699.
Brouardel 21, 538.
Brown-Sequard 245.
Brunner 520, 675,
Buffon 51.
Bujwid 520, 635, 655,
675, 711.
Bullir 440, 463.
Bunge 136.
Bunsen 414.
Bunel 549.
Bunte 413.
Burdon 542.
Bücher 521.</p> | <p>D</p> <p>Daniel 530.
Danilewicz 94, 123.
Danysz A. 513, 520.
Danysz J. 520, 673.
Daszyńska-Golińska 521,
526.
Dawidow 51, 54.
Dąbrowski 519.
Demuth 173.
Detto 702.
Dickstein 94, 123.
Doberman 144.
Dołganow 580.
Döcker 621.
Drigański 626.
Duclaux 711
Dulong 420.
Dunbar 403.
Dunlop 160.
Düring 530.
Dziakowicz 465, 494, 520.
Dziembiński 535.
Dziembowski 635.</p> |
| <p>B</p> <p>Bagiński 549.
Baudin 549.
Baur 711.
Bądzynski 135, 145.
Beaufort 263, 380.
Beaunis 160.
Benedict 130, 531.
Benzler 688.
Berg 531.
Bergey 22.
Berkefeld 480.
Berlowitz 284.
Bernoulli 48, 49, 56.
Bertillon 88, 565.
Besredka 649.
Beveridge 22.
Beythien 232.
Biefow 535.
Bier 635.
Biernacki 160, 519.
Biron 675.
Bischoff 636.
Błaszko 687.
Bogosławski 565.
Bonjean 355.
Borawski 358, 359.
Borsig 251.
Boudet 462.
Boutron 642.
Brągniński 474.</p> | <p>C</p> <p>Calmette 683.
Campbell 277, 278.
Canalis 642.
Carsten 598, 599.
Caudeliet 90.
Certowicz 520.
Chabal 475, 476.
Chajes 676, 683, 711.
Chambeau 493.
Chamberland 480.
Chantemesse 21, 476,
477, 504.
Charrin 642.
Chełchowski 145, 160,
520.
Chłopin 22, 232.
Chodecki 21, 636.
Chodźko 115, 711.
Chyzer 689.
Ciągłiński 51, 74, 109,
123.
Clayton 662, 673.
Cohn 415, 556.
Corti 578.
Cotelmann 549.
Courmont 21.
Credé 413.
Cybulski 160.
Czaplewski 659.
Czekanowski 29, 31, 35,
73, 123.</p> | <p>E</p> <p>Eberstadt 679.
Eijkman 154, 146, 440, 549.
Elster 278.
Emmerich 136.
Engelmann 530.
Erismann 22, 161, 483,
490, 549.
Van Ermengen 200.</p> |
| | | <p>F</p> <p>Falbeck 699.
Fassebender 513, 520.
Feser 229.
Ficker 22, 255.
Firth 22.
Fischer A. 676, 711.
Fischer E. 140, 697, 711.
Fleischmann 229.
Flügge 14, 21, 184, 236,
248, 336, 363, 439.
Fodor 351.
Forel 603, 636.</p> |

Frank 13.
Frankland 501.
Fraunhofer 394.
Fränkel 353.
Friedberg 519.
de Fritse 476.
Funk 144, 145, 146, 232.

G

Galton 63, 424, 696.
Gantkowski 711.
Garlicki 711.
Gasparin 160.
Gauss 36.
Gay-Lussac 25.
Gärtner 346, 347, 588.
Gądzikiewicz 211, 232,
414, 460, 553, 603, 635,
642.

Geitel 278.
Genevriert 549.
Genter 622.
Gerber 229.
Giaksa 161.
Gilbreth 543, 635.
Golcow 461, 520.
Gosiewski 124.
Gottier 154, 160.
Gottstein 676, 711.
Goward 516.
Górski 636.
Grassberger 661, 672,
674, 675.
Grabowski 66, 67, 685,
711.
Greimer 675.
Griess 462.
Grotjahn 168, 676, 702,
711.
Gruber 22, 349, 609, 711,
Gryglewicz 503.
Guiraud 21.

H

Hagmann 554.
Halske 476.
Handelsmann 687, 695,
711.
Harms 522.
Hartmann 576.
Hartwich 232.
Haustein 687.
Hauszylid 635.
Hazen 646.
Hacker 537.
Hoessli 578.
Hefner 396.

Hehner 462.
Helenius 711.
Hellmann 278.
Henneberg 664.
Hesse 254, 581.
Hetsch 668, 695.
Hill 531.
Hiller 330.
Hillom 554.
Hipokrates 6.
Hryhorowicz 370, 520.
Hoffmann 345, 617, 636.
Holleman 413.
Hoppe 590.
Hornowski 520.
Horsfall 488.
Hufeland 13.
Hutgren 160.
Hutrie 702.

I

Imhoff 461.
Inglis 160.
Iwanow 161.

J

Janiszewski 520, 677,
711.
Jaroszewski 536.
Jacquard 298.
Jenner 11.
Johanes 13.
Johneyko 535, 635.
Jung 655, 657, 658.

K

Kac 416.
Kacprzak 711.
Kaczkowski 160.
Kammerer 702.
Kampfmeier 681.
Karaffa-Korbutt K. 161,
204, 304, 305, 311, 324,
330, 461, 477, 520, 522,
635, 647, 648, 675, 680,
711.

Karaffa-Korbutt W. 477,
520, 665, 675.
Kapustin 655.
Karliński 671.
Kauffmann 143.
Kaup 711.
Kent 542, 635.
Kenwood 22.
Kerm 318, 330.
Keysser 642.
Kisskalt 124.
Klein 330.
Klemm 563.

Klemperer 134.
Klimmer 232.
Klingensterna 512.
Knop 337.
Koch 14, 439.
Koliński 556.
Kolle 635, 675.
Kolkwitz 451, 454, 455,
456, 457, 458, 459, 463,
464.
Konrich 617.
Konzick 537.
Kopczyński 21, 536, 546,
549, 551, 553, 557, 558,
636.
Koppe 275.
Korpf-Petersen 270, 537.
Kostiamin 330.
Kostrzewski 711.
Kowalczewski 682, 712.
Kowalewski 371.
Koelsch 580.
König 232.
Kraszewski 136, 232.
Kräpelin 538, 611.
Krebs 330.
Krönig 651.
Krug 554.
Krzemienicki 712.
Kubel 462.
Kuczynski 175.
Küppersbusch 695, 712.
Kurkin 70, 71, 76, 77, 81,
82, 83, 85, 86, 87, 90, 99,
101, 103, 109, 113, 115,
119, 121, 124, 569.

L

Landergren 160.
Lange 208.
Langstein 133.
Langlois 535.
Laplace 49, 51, 56.
Laquer 712.
Laveran 636.
Legezyński 675.
Lehmann 226, 311, 371,
581, 586, 587, 597.
Lamoine 635.
Lenz 697, 711.
Leshaft 555.
Lewaszew 675.
Lewy 484.
Lexis 23.
Liebig 160.
Liernur 487, 498.
Lingner 659, 661.
Liphardt 4.

Lipmann 544.
Lisowska 635.
Lister 14.
Liwiusz 8.
Loew 625.
Loth 562.
Lotka 120, 122.
Lung 252, 253.
Lummer 414.
Luxemburg 636.

Ł

Łaszczenkow 22.
Łoziński 358.

M

Macaine 21.
Magnus 341.
Małachowski 636.
Manfredi 161.
Marchand 229.
Marcinkowski 711.
Marki 371.
Marpugo 642.
Marson 451.
Martin 562, 563.
Marx 521.
Mathieu 542.
Mech 133.
Mége-Mouries 189.
Meissel 230.
Mellanby 145.
Memmo 161.
Menasche 513.
Mendel 700, 701.
Merecki 330.
Mery 549.
Meyer 133, 320, 321.
Mikofajski 712.
Miklaszewski 333, 350,
519, 636.
Mikulicz 665.
Mikulski 712.
Mill-Reinke 646.
Miquel 439.
Mohn 263.
Molisch 297.
Mosny 21.
Mosso 538, 540, 541, 635.
Moule 492.
Mouras 493, 503.
Murata 161.
Müller P. 675.
Müller W. 143.
Münsterberg 544.
Myers 635.

N

Nagorski 252.
Nachtigall 617.
Nernst 409.
Nessler 462.
Nikitin 161.
Nitsch 675.
Nocht 673.
Nogier 477.
Noiszewski 635.
Noll 462.
Notter 22.
Nowakowski 712.
Nobel 337.
Nussbaum 357, 371, 549.

O

Ohlmüller 160, 520.
Ohm 25.
Okuniewski 169, 671.
Oppenheimer 531, 635.
Oshima 161.
Ostwald 445.
Otto 476.

P

Parkes 22.
Parnas 140, 141.
Pasteur 14, 642.
Paton 162.
Paul 651.
Pawłow 147, 165.
Pearl 35.
Pearson 28, 36, 37, 38, 46.
Peltyn 160.
Peschel 134.
Petri 255.
Petruschky 440.
Pettenkofer 14, 134, 155,
243, 245, 252, 344, 349,
355, 390, 499.
Pfeifer 681.
Pflüger 130.
Pilat 58, 123.
Pirquet 158, 159.
Pisistrates 6.
Plato 6.
Playfair 160.
Pleissner 461.
Plotz 697.
Pohowski 467.
Poisson 48, 51.
Polak 11, 494, 519, 710,
712.
Polenski 230.
Porter 712.
Prausnitz C. 625.

Prausnitz W. 22, 160.
Prinzing 124, 681.
Pruszyński 160.
Puech 475, 476, 477.
Punnet 712.

Q

Quetelet 36, 48.

R

Rakowicz 231.
Ramazzini 13, 607.
Rechenberg 160.
Reichenbach 410, 411.
Reichert 230.
Reimers 353.
Renk 253, 349.
Richter 712.
Riemer 623.
Ritsch 531.
Robinson 277.
Romer 289, 290.
Ron 143.
Rose 636.
Rosenau 22.
Röntgen 394.
Rösle 705, 712.
Rubner 22, 130, 131, 167,
235, 253, 293, 301, 302,
303, 304, 305, 309, 314,
322, 323, 324, 330, 380,
529, 655, 663.
Rudzki 330.
Rudolf 636.
Rumford 170.
Rutkowski 160.
Rudin 699, 711.
Rzqcnicki 636.

S

Sachnowski 440.
Safarewicz 553, 563, 564.
Saussur 275.
Schallmayer 697, 699, 712.
Schanz 579.
Schaumann 145.
Schiele 388.
Schierbeck 241.
Schleyer 330.
Schmidt 161, 664.
Schone 498.
Schot 699.
Schön 337.
Schönbein 243.
Schumburg 233, 241, 330,
480, 533, 534.
Schweizer 196, 297.
Schwening 636.

Seggel 556.
Segner 505.
Seidel 390.
Seitz 623.
Serafini 161.
Serkowski 78, 123, 162,
187, 232, 255, 520, 675.
Siemens 476.
Singer 694.
Six 274.
Składkowski 619, 636.
Skworcow 270.
Slosse 160.
Smith 160.
Snellenn 393, 461
Sobatowski 712.
Sokołowski 636.
Soxhlet 230.
Sokrates 6.
Spencer 15.
Spiro 651.
Spitta 22, 461, 520.
Starke 320, 321.
Stefan 160, 322.
Stepp 145.
Stokes 278.
Sterling 542.
Stępnicki 672.
Strumilin 161.
Stokhausen 579.
Suda 161.
Sudakow 160.
Süssmilch 13.
Szczerbin 161.
Schannz 579.
Szuklewicz 520.
Szujski 10.
Zulc 330, 675.

Szumowski 712.
Szymański 712.
Szymorowski 636.

T

Tahara 4.
Taylor 543.
Tchórzewski 493.
Teichmüller 409.
Tigerstedt 220.
Tilmans 4.
Tollet 619.
Tower 702.
Trawiński 232.
Traves 538.
Tsuboi 161.
Tugendreich 711.

U

Uffelmann 484.
Uhlenhut 200.
Urbeanu 136.
Uspienskij 161.

V

Vaillard 430.
Varro 8.
Vauban 619.
Verriijn-Stuart 101.
Vervorn 530, 536.
Vierardt 133.
Violle 396.
Vogel 253.
Voit 155.
Voshii 578.

W

Wait 161.
Wasilewski 118.

Wassermann 635, 675.
Weber 400, 415.
Wedding 395.
Weinfeld 66, 123, — .
Weinhardt 536, 537, 635.
Weyl 21, 438.
Weissenfeld 439.
Weissmann 700, 701.
Westergaard 58.
Westermarck 102.
Weldert 520.
Wernic 712.
Wheatstone 462.
Whipple 440.
Wilhelmi 520.
Wild 276, 278.
Wingen 414, 415, 416.
Winogradskij 352.
Winokurow 647, 648.
Władyczko 228.
Wolpert 241, 252, 386.
Wood 665.
Woods 161.
Wójcicki 636.

Y

Yokata 311.
Yule 24.

Z

Zackendorf 252, 253.
Zadąbowski 712.
Zagato 161.
Załęski 124.
Zarewicz 659, 660.
Zdziarski 160.
Zuntz 131, 175, 233, 241,
330, 533, 534.

SKOROWIDZ RZECZY.

A

- Abolicjonizm 689.
- Aklimatyzacja 283, 285.
- Akomodacja oka 393.
- Alanina 142.
- Albuminy 143.
- Albumozy 143.
- Alkohol 218.
 - jako subst. odżyw. 219.
- Alkoholizm 691.
 - prohibicja 694.
 - przyczyny 693.
 - syst. gotenbur. 695.
 - śmiertelność 693.
 - w szkole 557.
 - walka 694.
- Amidokwasy 140.
- Aminokwasy 140, 142.
- Anchylostomiasis 438.
- Anemometry 277.
- Aniliną otrucia 592.
- Ankiety 61.
- Antropometr 662.
- Antychlory 478.
- Apropowizacja 126.
- Arginina 142.
- Arsenem otrucia 592.
- Asenizacja 481.
 - w polu 624.
- Automatyzm 525.
- Awitaminozy 144.

B

- Bakterjoliza 503.
- Bar 271.
- Baraki 621.
- Barograf 272.
- Batometr 461.
- Bawelna 295.
- Beczka heidelberska 491.
 - Junga-Bujwida 657.
- Bentos 450.
- Benzyną otrucia 592.
- Bezwodnik węglowy 245.
 - — badanie 252.
 - — starkawy 253.
- Białka 139.
 - pełnocenne 142.
 - plastyczne 134.
- Biblia, higien. wedf. — 4.
- Bielizna 312.
- Binominalna krzywa 36.

- Binominalny szereg 36.
- Bioliza 503.
- Bisacharydy 136.
- Blask 395, 398.
- Brózdogłowiec 179.
- Bothriocephalus latus 179.
- Budowlana higiena 356.
- Budynków projektowanie 356.
 - sytuowanie 356.
- Bulergja 522.
- Bystrość wzroku 393.

C

- Cebula 218
- Celuloza 138.
- Chleb 207, 210.
 - badanie 231.
 - fabryki 603.
- Chlorem otrucia 592.
- Chlorowanie wody 477, 623.
- Chromem otrucia 590, 592.
- Chromoproteidy 142.
- Chorągiewki wentylacyjne 385.
- Choroba góraska 269.
- Chorobowość 106.
 - płuc 117.
 - profesjonalna 571.
 - wiek 118.
 - współczynnik 107, 111, 113.
- Choroby gruntowe 353.
 - pfciove ob. choroby weneryczne.
 - profesjonalne 112.
 - weneryczne 686.
 - — walka 690.
 - zakaźne w Polsce 115.
 - zawodowe 112, 574.
- Ciała białkowe 139.
- Ciała odżywcze 126.
- Ciepło ustroju 233.
 - — ekonomja 233.
 - — produkcja 233.
 - — regulacja 233, 235.
 - — rozstrój 237.
 - — utrata 237.
- Cmentarny okres 511.
- Cmentarze 510.
 - powietrze 510.
 - woda 510.
- Cukier 136, 215.
- Cysterna heidelberska 491.
- Cystyna 142.
- Czas pracy 605.
- Czynniki dopełniające 138, 144.

D

- Dach 366.
- Dechloracja wody 478.
- Degeneracja 698.
- Deficyt nasycenia 264.
- Deflektory 386.
- Dekstryna 137.
- Denaturat 233.
- Depopulacja 703.
- Deratyzacja 649, 673.
- Dezynfekcja 649.
 - chemiczna 657.
 - działanie 651.
 - fizyczna 652.
 - formalinowa 659.
 - kontrola 665.
 - parowoformalinowa 663.
 - środki 651.
 - vacuum-parowoformalinowa 663
- Dezynsekcja 649, 666.
- Deszczomierz 277.
- Diafanometr 563.
- Diergia 522.
- Doły kloaczne 489.
 - — Chambeau 489.
 - — chłonna 487, 490, 625.
 - — Mouras 493.
 - — rozdzielcze 493.
- Domy izolacyjne 645.
 - noclegowe 680.
 - przedpogrzebowe 507.
- Drobnoustroje mięsa 197, 198, 199.
 - mięka 183.
 - powietrza 248.
- Druki szkolne 552.
- Durnica 209.
- Dwutlenek węgla 245.
- Dym 421.
- Dynamika ludności 64, 74.
- Dzieci w przemyśle 606.
- Dziedziczność 700.
 - chorób 701.
 - prawa ob. mendelizm.

E

- Ekskrementy, usuwanie 482.
- Elektroskop 278.
- Elementy odżywcze 126.
 - pracy 524.
- Entonimy 144.
- Ergograf 538.
- Ergogramy 539.
- Ergologja 521, 524.
- Ergometr 541.
- Estezjometr 541.
- Estezjometrija 541.
- Etapy sanitarne 667.
- Eter 228.

- Ewaporometr 278.
- Eugenetyka 696.
 - definicje 696.
 - praktyczna 703.
- Eugenika ob. eugenetyka.

F

- Fabryki 594.
 - budynki 596.
 - oświetlenie 597.
- Fecesy ob. fekalja.
- Fekalja 482.
 - spalenie 492.
 - wywóz 489.
- Fenomen Milli-Reinke'a 646.
- Feniloalanina 142.
- Filtry amerykańskie 474.
 - angielskie 472.
 - francuskie 475.
 - okrzemkowe 480.
 - polowe 623.
 - porcelanowe 480.
 - Puech-Chabal'a 476.
 - utleniające 504.
- Firanki 403.
- Fitoplankton 450.
- Formaldehyd 659.
- Formalina 659.
- Fosforem otrucia 594.
- Fosforoproteidy 141.
- Fotometrija 396.
- Fundament 361.

G

- Gameta 700.
- Gaz Clayton'a 673.
- Gazy kominowe 321.
- Gen 700.
- Geotermometr 341.
- Gęstość zaludnienia 65, 67.
- Gleba 332.
 - a choroby 353.
 - adsorpcja 339.
 - badanie 337, 348.
 - budowa mechaniczna 335.
 - — geologiczna a zdrowotność 355.
 - drobnoustroje 352.
 - kapilarność 336, 339.
 - klasyfikacja 333.
 - mineralizacja 350, 352.
 - nityfikacja 352.
 - objętość porów 335.
 - powietrze 342.
 - przepuszczalność 337, 344.
 - skład chemiczny 342.
 - temperatura 340.
 - właskowatość 339, 346.
 - woda 342.

Gleba wodopojemność 349.
Glikogen 138.
Glikokol 142, 143.
Globuliny 141.
Gorsety 316.
Gradjent elektryczny 267.
Grunt ob. gleba.
Gruźlica 683.
— bydła 185, 197.
— umierał. profes. 570.
— walka 685.

Grzejniki 433.
Grzybice płuc 249, 370.
Grzyby 215.

H

Heliograf 277.
Herbata 225.
Higjena, Asyrii 2.
— Babilonji 2.
— biblijna 3.
— budowlana 356.
— definicja 1.
— Egiptu 2.
— Grecji 6.
— komunikacji 670.
— przemysłowa 564.
— społeczna 16, 676.
— szkolna 545.
— ras 696.
— Rzymu 7.
— wieków średnich 9.
— wojskowa 512.
— zawodowa 564.

Higrograf 276.
Higrometr 275.
Histony 141.
Histrydina 142.
Huba 370.

I

Idiografia 25.
Impregnacja tkanin 307.
Impuls wołi 524.
Incyratory 624.
Indukcja genetyczna 702.
Infekcja kropelkowa 248.
Inspekcja mieszkaniowa 682.
— pracy 606.
Inżektory 388.
Irygacja 501.
— przerywana 502.
— stała 502.
Izby szkolne 547.
— — oświetlenie 549.
— — przewietrzanie 549.
Izobary 262.
Izochimeny 259.
Izodynamiczność 134.
Izolacja 267, 643.

Izotermy 259.
Izotery 259.

J

Jadłospisy 165.
Jarstwo 148.
Jarzyny 214.
Jedwab 299.

K

Kakao 225.
Kalorymetrja 131.
Kanalizacja 487.
— domowa 495.
— ogólnospławna 494.
— rozdzielcza 498.
— wentylacja 496.
Karbacydometr 252.
Katarabjonty 451.
Kataroby 451.
Kawa 224.
Kazeina 142.
Kąkol 259.
Kąpiele 327.
Kąt otwarcia 401.
— padania 401.
— przestrzenny 402.
Kątomierz Weber'a 416.
Kenotoksyny 536.
Kifa ob. choroby weneryczne.
Kłapa wentylacyjna 385.
Klimat 279.
— Polski 288.
— sfery 280, 282.
— typy 280.

Kłocaczne doły 490.
Kłozety 497.
— domowe 492.
— Moule'a 492.
— pokojowe 492.
— wodne 497.

Koagulacja wody 474.
Kofeina 224.
Kofa 228.
Kolagen 141, 143.
Kominki 424.
Komory dezenfekcyjne 655, 663, 672.
Koniozy 247.
Koka 228.
Korelacja 38.
— współczynnik 45, 46.
Korzenie 218.
Kostrzewa żytnia 209.
Koszary 619.
Kremacja zwłok 511.
Krematorjum 512.
Krochmal 137.
Krzywe Pearson'a 37.
Krótkowzorczość w szkołach 555.
Książki szkolne 552.

Kub powietrzny 373, 376.

Kuchnie społeczne 170.

Kurz 247.

— badanie 253.

— powietrza 247.

— wółka 249, 549.

— w przemyśle 581.

— — wółka 583.

Kwas glutaminowy 142.

— asparaginowy 142.

Kwasem azotowym otrucia 594.

— siarkowym otrucia 594.

Kwarantany 645.

Kwaterowanie 620.

L

Lecytyna 139.

Len 293.

Leucyna 142.

Likiery 221.

Linja Meyer'a 320.

Linje regresji 42, 44.

Lipoidy 139.

Lizyna 142.

Ludności dynamika 64, 74.

— ruch 64.

— przyrost 103.

— stan 64.

— statyka 64.

— zawody 565.

Lufciki 383.

Luks 397.

Ł

Łącznie 328.

Ławki szkolne 530.

— — odstęp 531.

— — różnica 532.

M

Małoletni w przemyśle 606.

Manganem otrucia 594.

Margaryna 189.

Maski 586.

Masło 187.

Masło sztuczne 189.

Maślanka 190.

Materiały budowlane 267.

Mącznik 210.

Mąka 207.

— zanieczyszczenie 209.

Mendelizm 700.

Merkurjalizm 588.

Merulius lacrymans 370.

Metabolizm 127.

Meteorologia 256, 270.

— badania 270.

Mezosaproby 451, 455, 456.

Miano Coli 440.

— gnilne 445.

Mianownictwo chorób 108.

Miasta 513.

— dzielnice 514.

— plany 514.

— plantacje 518.

— urzędzenia 513.

Miasta-ogrody 516.

Mierzenie pracy 528.

Mieszkanie 332.

— analiza socjalna 678.

— ogrzewanie 418.

— oświetlenie 391.

— przewietrzanie 373.

— sprawa 678.

— wentylacja 373.

— wilgotność 367.

— wojskowe 619.

Mięso 191.

— a choroby 193, 197.

— konserwowanie 203.

— pasorzyty 194.

— skład 191.

— zafaszwowanie 200.

Migracja 105.

Mineralizacja 352.

Ministerstwo Zdrowia publicznego 705.

Miopja w szkołach 555.

Mleko 181.

— a choroby 184.

— badanie 229.

— drobnoustroje 183.

— normy 182.

— przetwory 187.

— zafaszwowania 185.

— zanieczyszczenie 184.

— zsiadłe 190.

Modalna wielkość 30.

Monosacharydy 136.

Morfina 228.

Mucyny 141.

Muł aktywny 506.

Mumifikacja zwłok 509.

N

Naczynia 179.

Nafta 404.

Nasadki wentylacyjne 385.

Natryski 328.

Nem 158.

Niepełnoletni w przemyśle 606.

Nikotyna 227.

Nitrobenzolem otrucia 594.

Nitryfikacja 352.

Nomologia 25.

Normy odżywiania 151.

— oświetlenia 399.

— wentylacji 374.

— wody sanitarne 444.

Nosaczna 198.

Nosiciele bakterij 638.

Nosologiczna tablica 108.
Nutraminy 144.

O

Obszar Polski 65.
Obuwie 317.
— zniekształcenie stóp 318.
Oczyszczanie ścieków 498.
— — biologiczne 501.
— — chemiczne 500.
— — mechaniczne 500.

Odchylenie prawdopodobne 33.
— przeciętne 30.
— średnie 31.

Odkazanie 649 (ob. dezynfekcja).

Odpadki 481.
— ilość 482.
— skład 482.
— usuwanie 481, 486.

Odpyły 482.
Odporność 641.
— miejscowa 640.

Odpylacze 250, 251.

Odwszawianie 666.

Odzienie 292.
— metody badania 322.

Odżywianie 125.
— mas 169.
— żołnierzy 616.

Ogrzewanie 418.
— centralne 426.
— miejscowe 426.
— parowe 431.
— powietrzne 427.
— wodne 430.
— zestawienie synoptyczne 433—435.

Okres cmentarny 511.

Okulary dla ochrony oczu 580.

Oleje 138.
— roślinne 217.

Oligosaproby 451, 458, 459.
Ofowiem otrucia 588, 594, 601.

Opady 267, 268.
Opieka w szkołach 558, 559.

Organiz. ochrony zdr. pub. 704.
— — — Anglja 708.
— — — Polska 705.
— — — międzyna-
rodowa 709.

Oświetlenie 391.
— acetylenowe 405.
— badanie 414.
— elektryczne 407.
— gazowo-żarowe 406.
— jasność 395.
— naftowe 404.
— natężenie 395.
— naturalne 400.

Oświetlenie normy 399.
— — spirytusowo-żarowe 407.
— — sztuczne 403.
Oświetleniomierz 414.
Otrucia gnilne 199.
— — kiefbasiane 199.
Owady, tępienie (ob. dezynsekcja)
— w epidemjologii 639.
Owoce 218.
Ozon 243.
Ozonizacja wody 476.
Ozonatory 476.

P

Padlina 506.
— — przerabianie 506.
— — uprzętanie 506.

Paliwo 420.
Para wodna 653.

Peptony 143.
Piece 424.

Pielęgnowanie skóry 324.
Pierwiastki odżywcze 126.

Pir 396.
Piwo 222.

Plac budowlany 360.
Plankton 450.

Plantacje 518.
Płec, stan ludności 68.

Podeszwa 319.
Podłogi 365.

— — masywne 366.
Pogoda 279.

Pokarm 126.
— — objętość i waga 165.
— — konsystencja 165.

Pola trygacyjne 501.
Połepa 364.

Polisacharydy 137.
Polisaproby 451, 454, 455.

Polyporus 370.
Porażenia cieplne 237.

— — słoneczne 238.
Postłkiienne 166.

Potrawy 126.
Postoje wojskowe 620.

Powietrze 242.
— — badanie 252.
— — drobnoustroje 248.
— — ciśnienie 261.
— — elektryczność 267.
— — prądy 262.
— — przestrzeni zamkniętych 244.
— — temperatura 256.
— — skład 242.
— — zanieczyszczenie 244.
— — — gazami 246.
— — — kurzem 247, 581.

- Pożywność 150.
Praca 521.
— definicje 521.
— dzieci 606.
— emocjonalna 607.
— elementy 524.
— fizjologia 532.
— infekcja 606.
— klasyfikacja 522.
— mięśniowa (mechaniczna) 527.
— mierzenie 528.
— młodocianych 606.
— mózgowa (umysłowa) 527.
— naukowa organizacja 544.
— patologia 532.
— psychologia 542.
— racjonalizacja 542.
— umysłowa 607.
— — szkodliwości 609.
Prawdopodobieństwa teoria 47.
Prawo liczb wielkich 48.
Produkty aprowizacyjne ob. produkty spożywcze.
Produkty spożywcze 126, 175.
— — konserwowanie 177.
— — odżywczo-pieniężna wartość 172, 174.
— — przychowanie 175.
— — przygotowanie 175.
— — skład 163, 164.
— — solenie 179.
— — wyjaśnienie 179.
— — zamrażanie sztuczne 177.
Profesja, stan ludności 72.
Profilaktyka ogólna 637, 742.
Projektowanie budynku 356.
Prohibicja 694.
Prolaminy 141.
Prolina 142, 143.
Promienie pozafioletowe 412, 477.
Prostytucja 689.
Protaminy 141.
Przyczyna 198.
Przemiana materji 127.
— — badanie 128.
— — energii 127.
— — badanie 122.
— — bilans 129.
Przedza 298.
Przemęczenie 537.
— szkolne 557.
Przymiot ob. choroby weneryczne.
Przyprawy 217.
Przyrost ludności 103.
Przyswajalność 150, 151.
Psychologia pracy 542.
Psychotechnika 542.
Psychrometr 274.
Pudret 498.
Pustosz złodziejasek 210.
Pylice 247.
R
Racje 153.
Refleksergja 522.
Refrakcja oka 392.
Regresji linje 42, 44.
Rejestracja statystyczna 59
Respiratory 586.
Rezorbcja 149.
Rozgryznica 210.
Rozrodczość 97.
— a śmiertelność 101.
— nieślubna 102.
— ślubna 102.
— według miesięcy 102.
— współczynniki 97.
Roztocz mączny 210.
Rtęcią otrucia 548, 594.
Ruch ludności 64.
Rury wodociągowe 480.
Rzeźnie 201.
Rzeżączka ob. choroby weneryczne.
S
Sacharyna 216.
Sanitarna, definicja 1.
Samoczyszczania się gleby 352.
— — rzek 450.
Saprobjonty 451.
Saproby 451.
Saturnizm 588.
Septic tanks 503.
Sery 190.
Seryna 142.
Sferometr 301, 323.
Siarkowodór 252.
Siedziba 331.
Siewcy bakterji 638.
Siła światła 395.
Sita Knop'a 337.
Skleroproteiny 141.
Skrobia 137.
Skurcz mięśni 524.
— — izotoniczny 526.
— — izometryczny 526.
— — tężcowy 526, 527.
Skrzywienie kręgosłupa 534.
Służba wojskowa 628.
— — organiz. sanit. 632.
— — szkodliwości 628.
Sołe w pokarmie 135.
Soliter 196.
Spalanie zwłok 511.
Spirytus skażony 223.
Spisy ludności 59.
Sporysz 209.
Strączkowe 212.

- Sprawa mieszkaniowa 678.
— — w Anglii 682.
Stacje dezynfekcyjne 668.
Stan ludności 64.
Stopy płaskie 318, 319.
Strawność 150.
Stroczek płaczący 370.
Studnie 447, 446.
— à fond perdu 487, 490.
— artezyjskie 447.
— chłonnae 487, 490.
— rurowe 466, 469.
— wiercone 446, 447.
Substancje odżywcze 126.
Ścisłość ob. choroby weneryczne.
— stem beczukowy 490.
Stuowanie budynku 256.
Stiany 361.
S — wilgotność 363.
Szczepienia 647.
Szereg statystyczne 26.
Szkło, produkcja 599.
— — — — — szkodliwości 601.
— — — — — wydmuchiwanie 601.
Szkodliwości przemysłowe 576.
— szkolne 553.
Szkola 545.
— alkoholizm 557.
— budynki 549.
— choroby 553.
— izba 547.
— opieka lekarsko-higijen. 558.
— sytuowanie 549.
— szkodliwości 553.
— utensylja 550.
Ścieki 482.
— • drobnoustroje 496.
— oczyszczanie 498.
Ślubność 105.
Śmiecie 482.
Śmiertelność 74.
— ogólna 74.
— niemowląt 82.
— pfcy 79.
— profesjonalna 566.
— stan cywilny 85.
— — — — — ekonomiczny 87.
— — — — — wieku 80.
— według miesięcy 85.
— tablice 91.
— wojna 89.
— zabiegi sanitarne 11.
Średnia arytmetyczna 29.

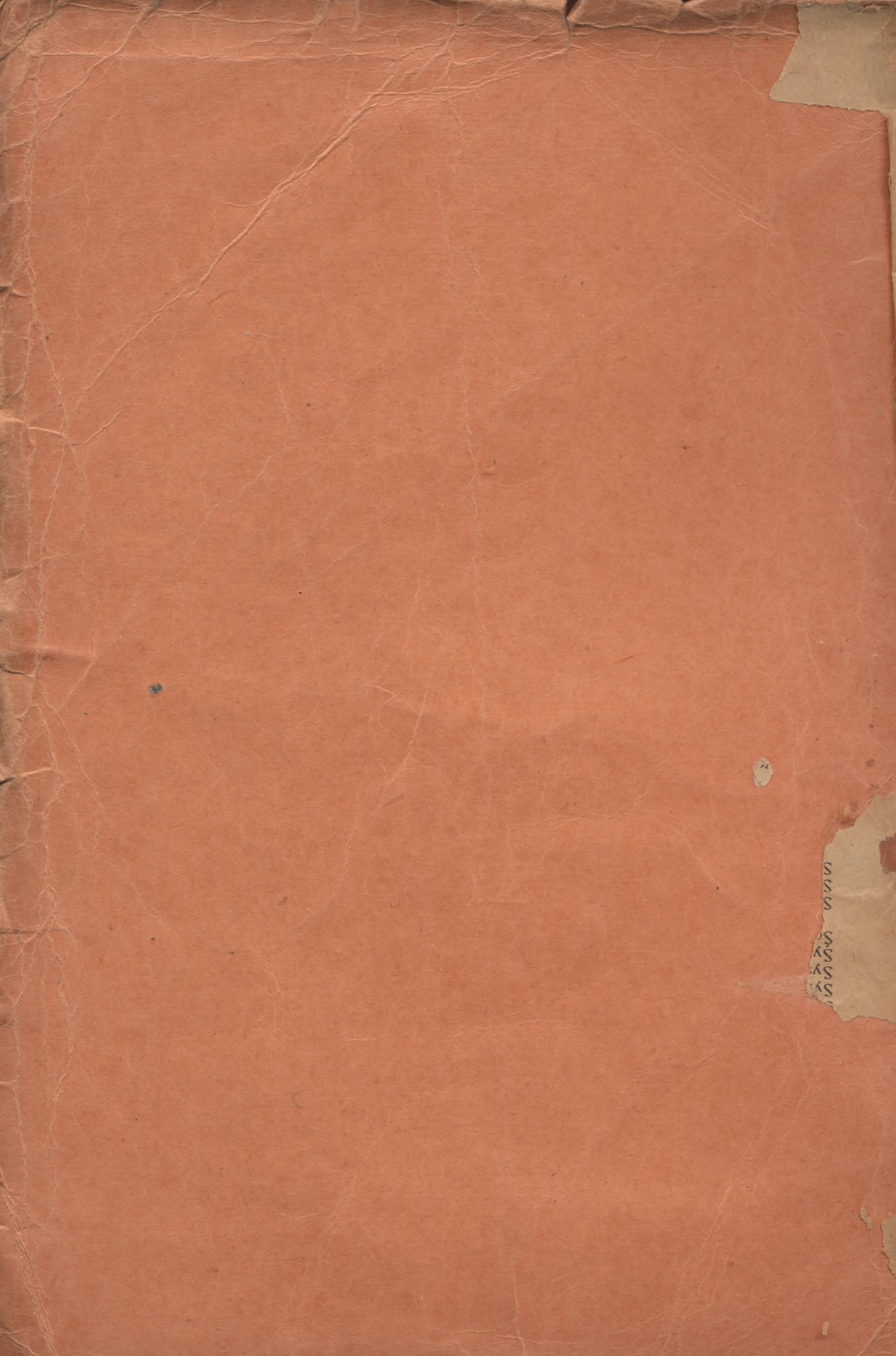
T
Tablice wymieralności 91.
Taenia echinococcus 197.
— medicanelata 196.
— solium 196.
Tasiemce 196, 197.
Tayloryzm 542.
Technika kulinarna 169.
Technologia produktów spoż. 171.
— tkanin 298.
Teoremat Hazen'a 646.
Teorja lokalna 355.
— Pirquet'a 158.
— prawdopodobieństwa 47.
Termograf 275.
Terpentyną otrucia 594.
Tępienie owadów ob. dezynsekcja.
Tkaniny 293.
— badanie 322.
— bielenie i barwienie 299.
— ciężar właściwy 297, 301.
— grubość 301.
— higroskopijność 297, 305.
— impregnacja
— objętość porów 302.
— pochłanianie gazów 310.
— pochłanianie ciepła 308.
— promieniowanie ciepła 308.
— przepuszczalność powietrza 303.
— przepuszczalność wody 306.
— przewodnictwo ciepła 308.
— technologia 298.
— wodopojemność 306.
— zanieczyszczenie 311.
Tlenek węgla 245.
Tuszcze 138.
— zmydlenie 138.
Trawienie 149.
Traumatyzm profesjonalny 572.
— — — — — zwalczanie 598.
Trichinella spiralis 194.
Trucziny przemysłowe 586, 592.
— — — — — klasyfikacja 587.
Tryptofan 142, 143.
Twardość wody 443.
Tyrazyna 142.
Tytoń 226.

U
Ubranie 313.
— regulacja ciepła 314.
— szkodliwy wpływ 315.
Ulice 517.
— bruk 516.
Umieralność 74.
Usłonecznienie 267.
Ustępy przenośne polowe 625.
— publiczne 519.
Usuwanie odpadków 481.
Utleniałość wody 442.
Użytki 147, 217.

W
Wakeynacja 647.
Walka z kurzem 249, 583.

- 114 2 2
- Wanny 328.
Water-klozety 497.
Wąglík 198.
Wągry 195.
Wegetarjanizm 148.
Wefna 293.
Wentylacja 373.
— badanie 390.
— mechanizm 377
— naturalna 378.
— sztuczna 386.
— wielkość 374.
— w przemyśle 374.
Węglowodany 136.
Wiatry 262, 268.
— skala 263.
Wiatromierz 276.
Wiek produktywny 72.
Wielkość modalna 30.
Wilgotność mieszkań 367.
— — zwalczanie 372.
— — powietrza bezwzględna 372.
— — maksymalna 264.
— — względna 264.
Wino 220.
Witaminy 139, 144, 147.
Włosień 194.
Woda 437.
— artystyjska 440.
— badanie 460.
— chlorowanie 477.
— deszczowa 445.
— drobnoustroje 438.
— gruntowa 344, 446.
— ilość 464.
— mineralna 448.
— normy sanitarne 438, 444.
— oczyszczanie 471.
— odkażanie 447, 479.
— powierzchniowa 449.
— skład 442.
— skórna 446
— substancje trujące 441.
— własności 441.
— zaopatrywanie 464.
— źródła 449.
Wodociągi 480.
Wodopojemność gleby 349.
— tkanin 306.
Wojskowa higiena 612.
— organizacja sanitarna 632.
— statystyka 613.
Wódki 221.
Wrażliwość 631.
Wrota zakazania 640.
Wskaźnik wapienno-magnez. 136.
Współczynnik płodności 97.
— przepuszczalności 304, 381.
Współczynnik rozrodczości 97.
— Vierard'a-Mech'a 133.
— zmienności 34.
Współzależność 38.
Wyczerpanie 537.
Wymieralności tablice 91.
Wywóz odpadków 486.

Z
Zabudowanie miast 514.
Zakazania się profesjonalne 591.
— wrota 640.
Zakłady dezynfekcyjne 650, 668.
— utylizacyjne 506.
Zafudnienie 65.
Zaopatrywanie w wodę 437.
— — centralne 46.
— — miejscowe 42.
Zapadalność 74.
— wg miesięcy 120.
— współczynniki 111.
Zawody 521.
— klasyfikacja 564.
— statystyka 565.
Zboże 207.
Zdrowie publiczne, ochrona 704.
Ziemniaki 213.
Zimno sztuczne 176, 203.
Zmęczenie 536, 576.
— mierzenie 538.
— mięśni 536.
— mózgu 537, 608.
Zmienności współczynnik 34.
Zmydlenie zwłok 509.
Znużenie 536.
Zoergja 522.
Zooplankton 450.
Źródła 449.
— szczelinowe 449.
— uskokowe 449.
— warstwowe 449.
Zwłoki 507.
— grzebanie 507.
— mumifikacja 509.
— ogleźdżiny 508.
— rozkład 508.
— spalanie 511.
— zmydlenie 509.
Zwyrodnienie ob. degeneracja.
Zygota 700.
Życie prawdopodobne 94.
— średnie 94.
Żywność 126.



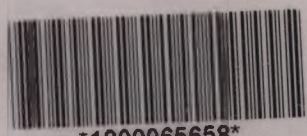


WYDZIAŁ FIZYCZNO-MATEMATYCZNY
BIBLIOTEKA GŁÓWNA PAN

8099



Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800065658