

7 1787.14
x 00182,3597

Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800052771

38902

L. 465

WYKŁAD HYGJENY MIAST.

~~Z BIBLIOTEKI
c. k. kursu naukowego gimnastycznego
W KRAKOWIE.~~



WYKŁAD HYGJENY MIAST

Z UWZGLĘDNIENIEM

STANU ZDROWOTNEGO I POTRZEB MIAST POLSKICH

PRZEZ

D^{ra} med. Józefa Polaka

lekarza sanitarnego m. Warszawy, członka Towarzystw lekarskich i Stowarzyszenia Techników, Król. Instytutu Sanitarnego Wielkiej Brytanji, Król. Belgijskiego Towarzystwa Medycyny Publicznej, Francuskiego Towarzystwa Hygienicznego, Tow. Hygienicznego w Liège, prezesa Warszawskiego Towarzystwa Hygienicznego.



WARSZAWA.

NAKŁADEM WYDZIAŁU URZĄDZEŃ ZDROWOTNYCH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ
PRZY STOWARZYSZENIU TECHNIKÓW W WARSZAWIE.

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI E. WENDE i S-ka.

1908.



349

~~Z BIBLIOTEKI~~
c. k. kursu naukowego teologicznego
W KRAKOWIE.

Drukarnia Rubieszewskiego i Wrotnowskiego w Warszawie.

614.78.628.11.8(438)

PRZEDMOWA.

Wypuszczając w świat „Wykład higieny miast“, przedewszystkiem wymienić pragnę cel, którym sobie, podejmując tę trudną pracę, założył. Cel miałem trojaki: przedewszystkiem chodziło mi o obudzenie zainteresowania się higieną miast w społeczeństwie, zwłaszcza zaś w sferach, do których bądź inicjatywa, bądź wykonanie urzędów zdrowotnych należy, oraz o podanie ogólnych wskazówek, przez nowoczesną naukę zdobytych, względem załatwiania spraw z dziedziny zdrowotności najpoważniejszych, a upośledzonych bardzo pod względem higienicznym громад miejskich. Dalej chodziło mi o zebranie rozrzuconych w literaturze oraz w różnych biurach i instytucjach materiałów do higieny miast naszych, w ten sposób bowiem pragnąłem ułatwić przyszłym autorom niesłychanie trudne w naszych warunkach poszukiwanie materiałów do dalszych prac. Wreszcie chodziło mi również o zestawienie skromnych postępów, osiągniętych w kraju przez wysiłki społeczne na polu zdrowotności publicznej, a jeszcze bardziej o wskazanie braków. Zestawienie we wszystkich szczegółach dawnego a obecnego stanu higieny miejskiej u nas w porównaniu z krajami o swobodnie rozwijającej się kulturze, wyjaśnia poniekąd przyczyny względnego upadku naszej higieny i poniekąd też wskazuje środki poprawy, jakie w każdej sytuacji politycznej, a tem bardziej wobec spodziewanych reform w zarządzie miast do celu prowadzić mogą.

Wielką trudność nastęrczał program i obszar wykładu, albowiem różne działy higieny publicznej tak ściśle są ze sobą związane, że oznaczenie granic jest zaledwie względnie możliwem. Nowoczesne więc

compendia higieny są zazwyczaj wielkimi encyklopedjami w zbiorowym opracowaniu. Próbowałem przed kilku laty postawić na porządku dziennym opracowanie takiej encyklopedji, starania wszakże moje nie zostały uwieńczone pomyślnym skutkiem; musiałem przeto rozszerzyć ramy podjętej przeze mnie tej właśnie części higieny publicznej, nie ograniczając się wyłącznie higieną miasta jako terytorjum publicznego, ale również (w rozdziale ostatnim), uwzględniając pokrótce zadania higieny miejskiej, wkraczające w zakres różnych innych działów higieny publicznej (epidemiologii, higieny szkolnej i t. p.), dotyczących zarówno miast, jak wsi lub krajów całych.

Niesłychane trudności nastęrczało samo wydanie książki mojej i może nie przysłoby ono wcale do skutku, gdyby nie podjęło się tego wydawnictwa Stowarzyszenie Techników, na skutek przedstawienia i poparcia swego Wydziału urzędzeń zdrowotnych, a głównie prezesa Stowarzyszenia, p. inżyniera Piotra Drzewieckiego, który wyjednał na ten cel pożyczkę z funduszu jubileuszowego firmy „Drzewiecki i Jeziorański“, przeznaczonego na wydawnictwa z dziedziny techniki sanitarnej.

Przy opracowaniu „Wykładu Higieny miast“ korzystałem z uwag wielu specjalistów i z materiałów, należących do różnych instytucji i osób, którym wdzięczność wyrażam, osobliwie zaś składam tu podziękowanie członkowi zarządu wydziału urzędzeń zdrowotnych, p. inżynierowi L. Gembarzewskiemu, za wiele pożytecznych uwag w czasie druku wydawnictwa, oraz członkowi tegoż zarządu, p. inżynierowi Radziszewskiemu za udział w pracy wydawniczej.

J. Polak.

Warszawa, 20 października 1907 r.

SPIS RZECZY.

Rozdział pierwszy. O higienie miast w ogólności.

Str.

1. O miastach wogóle. Wzrost ludności miejskiej.
Określenie miasta. Miasta starożytne, średniowieczne i nowoczesne. Wahania i wzrost ludności. Podział miast administracyjny. Ludność poszczególnych miast w Królestwie w l. 1889 i 1906. Dodatnie i ujemne strony wzrostu względnego ludności miejskiej. Oznaczenie przyrostu ludności 1
2. Dzieje zdrowotności miast.
Urządzenia zdrowotne miast starożytnych. Upadek higieny w wiekach średnich i później. Różne okresy w dziejach higieny miejskiej. Najstarsze zabiegi sanitarne w Polsce. Dzieje higieny niektórych miast poszczególnych 15
3. Zdrowotność miast nowoczesnych. Wpływ zabiegów higienicznych.
Zdrowotność porównawcza miast i wsi. Śmiertelność porównawcza miast i wsi dawniej i obecnie. Zmiana śmiertelności miast pod wpływem zabiegów higienicznych. Śmiertelność miast głównych w ostatnich latach. Zaniedbanie miast polskich. Przykłady. 55
4. Zadania i podział higieny miast 78

Rozdział drugi. Budowa miast.

1. Warunki przyrodzone miast.
Polożenie miast, grunt, klimat, woda i t. p. Warunki przyrodzone (topograficzne, geologiczne, hydrologiczne, klimatyczne) miast polskich 84

2. Zabudowywanie miast. Przepisy budowlane.

System otwarty (dworkowy) i zamknięty (koszarowy) zabudowywania. Załadnienie domów. Plany budowy i rozszerzania miast. Rozkład, kierunek, szerokość i długość ulic. Wysokość domów. Zasady główne ustaw budowlanych. Przykłady. Przepisy budowlane.

97

3. Bruki. Plantacje.

Rodzaje bruków i ich własności zdrowotne. Bruki dla miast wielkich i małych. Kamień polny, kostki granitowe, asfalt, drzewo, kamienie sztuczne. Szosy, ich naftowanie i smołowanie w ostatnich latach. Bruki w miastach polskich. Place wolne i plantacje. Znaczenie ich i obszar w różnych miastach

139

4. Oświetlenie.

Dzieje oświetlenia miast. Gaz i elektryczność. Acetylen. Różne systemy oświetlenia żarowo-naftowego. Oświetlenie miast w kraju

178

Rozdział trzeci. Zaopatrzenie miast w wodę.

1. Znaczenie wody. Dzieje zaopatrzenia miast w wodę. Hydrologja.

Woda jako pokarm. Dzieje zaopatrzenia miast w wodę. Obieg wody w przyrodzie. Hydrosfera. Woda gruntowa, źródła, rzeki, jeziora

202

2. Własności wody do picia. Czystość wody i zanieczyszczenia.

Rozwój poglądów na higienę wody. Własności wody do picia: fizyczne, chemiczne, mikroskopowe, bakterjologiczne. Kryteria do oceny higienicznej wody. Zanieczyszczenia wody. Samooczyszczanie rzek. Ochrona wód

217

3. Technika zaopatrzenia miast w wodę.

Ilość wody niezbędna na jednostkę ludności i do potrzeb miasta w ogóle. Badania wstępne przy wykonywaniu projektów zaopatrzenia miast w wodę. Studnie. Wodociągi na wodzie rzecznej. Ogólne zasady względem zaopatrzenia miast w wodę. Odżelaznianie i ozonizacja wody. Osadniki i filtry. Zbiorniki. Sieć rur miejskich, hydranty i t. p. Dane statystyczne o zaopatrzeniu miast w wodę,

250

Rozdział czwarty. Usuwanie nieczystości i odpadków.

1. Uwagi ogólne.

Dzieje oczyszczania miast. Różne rodzaje nieczystości miejskich oraz ilość ich. Klasyfikacja systemów usuwania nieczystości

316

2. **Wywózka nieczystości. System Liernura. Doły Mouras.**
 Warunki higieniczne wywózki. Doły kloaczne różnych systemów i aparaty do opróżniania dołów. Zbiorniki ruchome (beczki i kubły). Odwanianie. Klozety ziemne, popiołowe i torfowe. System Liernura. Doły Mouras. Dane statystyczne 330
3. **Kanalizacja spławna**
 Dzieje kanalizacji. System ogólnospławny i rozdzielcze. Systemy Berlier, Shonego i Waringa. Budowa kanalizacji ogólnospławnej. Sieć miejska i urządzenia domowe. Ścieki kanałowe. Zanieczyszczenia rzek i środki zapobiegawcze. Oczyszczanie chemiczne, mechaniczne i biologiczne. Filtracja perjodyczna, pola irygacyjne, bakterjoliza (doły gnilne, filtry biologiczne). Postępy kanalizacji. 358
4. **Oczyszczanie ulic. Usuwanie odpadków i śmieci.**
 Śmiecie domowe i uliczne. Skład śmieci. Kurz uliczny i błoto. Przyrządy do oczyszczania i polewania ulic. Śmietniki. Wozy do śmieci. Sposoby zbierania i niszczenia śmieci, w szczególności spożytkowywanie do celów rolniczych, przemysłowych i spalanie. Dym w miastach. Uprzążanie i przerabianie padliny 445
5. **Cmentarze.**
 Warunki higieniczne cmentarzy. Przepisy o cmentarzach wogóle i przepisy obowiązujące w Królestwie. Cmentarze warszawskie. Palenie zwłok. O morgach 489

Rozdział piąty. O instytucjach i zakładach miejskich.

1. **Uwagi ogólne** 503
2. **Urządzenia miejskie w zakresie żywienia ludności.**
 I zeźnie i targowiska bydła Zakłady do sprzedaży produktów spożywczych. Pracownie rozbiorowe. Rola zarządów miejskich względem żywienia ludności 506
3. **Mieszkania.**
 Nadzór i działalność twórcza gminy miejskiej w zakresie mieszkań ludności, zwłaszcza ubogiej. Statystyka mieszkań. Budowa domów dla klas pracujących staraniem zarządów miejskich 518
4. **Urządzenia w zakresie zapobiegania chorobom zakaźnym.**
 Zakłady dezynfekcyjne. Domy izolacyjne. Szpitale dla chorych na choroby zakaźne. Szczepienia ochronne. Walka z chorobami wenerycznymi. Tępienie zwierząt celem zapobiegania wściekliznie . 524

5. Zakłady wychowawcze. Instytucje lecznicze i ratownictwo. Komunikacje. Statystyka miejska.	
Szkoły miejskie. Zakłady kąpielowe miejskie. Szpitale. Pogotowie ratunkowe. Znaczenie higieniczne środków komunikacyjnych w mia- stach. Biura statystyczne miejskie	534
Zakończenie	553

ROZDZIAŁ PIERWSZY.

O higienie miast w ogólności.

1. O miastach wogóle. Wzrost ludności miejskiej.

Pod nazwą miasta rozumiemy znaczną liczebnie społeczność na pewnym terytorjum zamieszkałą i mającą własny zarząd oraz pewne prawa przez państwo nadane w zakresie załatwiania wspólnych zadań z dziedziny przemysłu, kultury i t. p. W starożytności miasta stanowiły częstokroć samodzielne centra polityczne. Aż do wieku 18-go i później nawet, stałą cechą miast były mury obronne.

W starożytności istniały, jak wiadomo, miasta olbrzymie i ludne. Według Diodora Sycylijskiego, Niniwa posiadała postać czworoboku, mającego 150 stadji długości a 90 szerokości. Obwód jej wynosił 480 stadji, czyli przynajmniej 70 kilometrów (przyjmując mniejszą stadję—pityjską), gdy Paryż w r. 1874 miał tylko 36 kilometrów obwodu. Mury Niniwy miały 100 stóp wysokości; mogły po nich przejeżdżać jednocześnie trzy rydwany; wreszcie 1500 wieżyc wysokości 200 stóp każda, zdobiły te mury.

Niniwa liczyła przytem tylko 600 000 mieszkańców; 2000 mieszkańców przypadało na 1 kilometr, gdy Londyn liczył w r. 1874 15 000 a Paryż 32 900 na 1 kilometr; zatem gęstość ludności była w Paryżu 16 razy większa niż w Niniwie.

Mury opasujące Babilon miały 350 stadji czyli 50 kilometrów długości, 22,50 metrów grubości a 86 metrów wysokości.

Miasto Angcor w Indjach (Kambodża) miało 64 kilometry obwodu. Pekin współczesny ma obwodu 32 kilometry (6000 hektarów powierzchni).

Według Plinjusza obwód Rzymu wynosił 13 000 kroków (około 20 kilometrów). Ludność jego obliczano rozmaicie: na $\frac{1}{2}$ do 4 milionów. Według Désobry, który wprowadził poprawkę do tego pierwszego obliczenia (przez Dureau-Delamelle; autor ten oparł obliczenie ludności na ilości spożytego zboża i popełnił omyłkę przyjmując miarę modices za 13 zamiast za $20\frac{1}{2}$ funtów), Rzym starożytny liczył 1 000 000 mieszkańców; taką cyfrę podaje również Wittertheim ($1 - 1\frac{1}{2}$ miliona) dla okresu Augusta i Trajana. Przyjmując milion tylko ludności, otrzymamy gęstość zaludnienia 50 000 mieszkańców na 1 kilometr, która, równie jak malarja, była przyczyną złej zdrowotności tej stolicy świata.

Ciekawe dane o rozwoju miast ogłosił na kongresie higienicznym w Peszcie w r. 1894 prof. p. Beloch¹⁾:

Starożytne miasta greckie nie były zbyt ludne: wielkie miały po kilkadziesiąt do stu tysięcy ludności; najludniejsze z miast—Aleksandria w Egipcie — liczyło w połowie 1-go stulecia przed Narodzeniem Chrystusa około 300 000 wolnych mieszkańców, wszystkich zaś razem — w przybliżeniu pół miliona²⁾.

Rzym, rosnąc gwałtownie od czasu wojen punickich, osiągnął w epoce Narodzenia Chrystusa, niesłychanej do owego czasu cyfry ludności około miliona głów; na tej wysokości trzymała się cyfra mieszkańców przez trzy wieki. Z innych miast rzymskich żadne w tym czasie nie miało zapewne więcej nad 100 000 mieszkańców.

Z upadkiem Cesarstwa Rzymskiego wszystkie miasta europejskie upadły; podobny los spotkał i Aleksandrię, gdy stała się zdobyczą Arabów. Od 6-go do 12-go wieku jedynie Konstantynopol zachowywał cechy wielkiego miasta. W innych miastach cyfra ludności nie dochodziła nawet do 100 000; dopiero w wieku XVII Paryż i Londyn prześcignęły Konstantynopol. Natomiast miasta mahometańskie za panowania arabów kwitnąć zaczęły, i Bagdad prawdopodobnie największym był na świecie; konkurowały z nim Domaszek i Kair; Korduba w Hiszpanji w wiekach VIII—X była największym obok Konstantynopola miastem w Europie, trzecie zaś miejsce zajmowało wówczas prawdopodobnie Palermo.

Paryż w r. 1190, gdy Filip August otoczył go murem, zajmował 312 ha. W r. 1292 liczył Paryż 215 861 mieszkańców. W roku 1328

¹⁾ 8-me Congrès d'Hyg. et de Demographie. Comptes rendus et mémoires, Budapest 1896.

²⁾ Istniał spór pomiędzy starożytnymi narodami Grecji i Egiptu, które z miast było najstarsze; według Plinjusza—była niem Cekropja (późniejsze Ateny). według autorów egipskich — Teby.

stanowił on najludniejsze miasto chrześcijańskie w Europie Zachodniej (250—300 tysięcy mieszkańców). Dopiero w wieku XVII zrównał się z nim Londyn, a w XVIII prześcignął go znacznie.

Florencja w r. 1335 miała około 90 000 mieszkańców. Bolonia i Barcelona liczyły w połowie 14-go wieku około 40 000.

Z miast północnych Bruksela, stolica Holandji, liczyła w r. 1435 6376 dymów i 35 000 mieszkańców.

Londyn w wieku XII liczył podobno 40 000 mieszkańców; w roku 1377 ludność jego wynosiła 45 000; tyleż ludności lub nieco więcej liczyły w wieku XIV dwa główne miasta Niemiec: Kolonia i Lubeka. Praga, za Karola IV stolica wielkiej prowincji niemieckiej, liczyła 4089 domów i około 30 000 mieszkańców; Norymberga, Strassburg i Gdańsk jeszcze w wieku 15 nie miały więcej nad 20 000 ludności.

W XIV-em tedy stuleciu prym trzymały Konstantynopol i Paryż, mające około 100 000 mieszkańców. Od 40—60 000 liczyły: Medjolan, Wenecja, Genua, Bolonia, Florencja, Neapol, Palermo, Barcelona, Londyn, Bruges, Gandawa, Kolonia, Lubeka; prawdopodobnie kilka miast Francji i Hiszpanji w tymże czasie miało tyleż lub nawet więcej mieszkańców, lecz o tem nie posiadamy wiadomości ściślejszych.

Na początku XVI stulecia stosunki te prawie niezmienione pozostały, albowiem w wieku XV zarazy dziesiątkowały ludność; np. Wenecja, która liczyła w l. 1575 — 77 195 863 mieszkańców, w r. 1581 miała ich tylko 134 800 (po dżumie).

W tym samym czasie Medjolan i Neapol liczyły każdy około 100 000 ludności, Florencja 80 000, Rzym, Brescia, Palermo, Bolonia, Genua 50 — 60 000, Lisbona około 100 000. Londyn jeszcze w r. 1532 liczył tylko 62 000; obok Gandawy i Brugge wzrosła Antwerpja, licząc w r. 1496 6801 domów i około 50 000 mieszkańców. Bruksela w r. 1526 miała 6223 domy i około 45 000 mieszkańców; Augsburg doszedł do 50 000.

W wieku XVI około 13 — 14 miast liczyło więcej niż 100 000 ludności; Neapol doszedł do 240 000 mieszkańców, Wenecja zajmowała drugie miejsce we Włoszech. Rzym, Palermo i Messyna w r. 1600 liczyły przeszło 100 000. Lisbona około r. 1600 liczyła 18 000 domów i około 100 000 ludności, Walencja 80 000, Toledo 50 000; Madryt 60 000 (na początku wieku XVI zaledwie kilka tysięcy), Londyn doszedł do 250 000, Antwerpja w r. 1560 liczyła z górą 100 000. Amsterdam w r. 1514 liczył 13 000, w r. 1622—104 961 mieszkańców; urosły: Lejda, Rotterdam, Harlem. Paryż w roku 1594 liczył 180 000 (podupadł). Miasta niemieckie podupadły: Wiedeń i Praga liczyły około 50 000. Moskwa w wieku XVI miała około 100 000 ludności.

W wieku XVII stan rzeczy ulega znacznym zmianom. Hiszpańskie miasta marnieją, prócz Madrytu, który rośnie, i Sewilli, która się nie zmienia. Również miasta holenderskie i włoskie prócz Rzymu, wogóle podupadły; Rzym zaś w ciągu tego stulecia wzrósł ze 110 do 140 tysięcy mieszkańców. Wiedeń, stawszy się stolicą państwa, w r. 1700 doszedł do 100 000 ludności, a w 20 lat później liczył 130 000. Hamburg, Gdańsk i Berlin liczyły na początku wieku XVIII po 70 000 ludności, Królewiec 54 000. Wogóle miasta niemieckie zaczęły kwitnąć.

Głównymi atoli centrami przemysłu i handlu były w tym wieku: Francja, Anglja i Holandja. Paryż dosięgnął w ciągu wieku XVIII do pół miliona ludności; Londyn zaś w r. 1700 liczył 674 350 mieszkańców; drugie miejsce po Londynie zajmował Dublin, licząc zaledwie 30—40 000 mieszkańców w r. 1685. Amsterdam w r. 1732 liczył 200 000 ludności, Lejda 60—70 000. Rotterdam i Haga po 40 000. Wogóle zaś liczba miast z ludnością ponad 100 000 nie uległa zmianie w tem stuleciu.

W wieku XVIII rośnie olbrzymio ludność Europy i zarazem jej miasta. W r. 1800 już 23 miasta liczą przeszło 100 000 ludności: do dawnych bowiem przybyły: Petersburg, Berlin, Hamburg, Kopenhaga, Dublin, Bordeaux, Marsylja, Lugdun, Barcelona, Walencja; odpadła zaś Sewilla; liczba miast liczących przeszło 200 000 mieszkańców urosła z 5 do 8 (przybyły Moskwa, Petersburg i Wiedeń). Londyn doszedł do miliona.

Cała zaś Europa zachodnia (t. j. bez Polski, Rosji, Węgier i Turcji) liczyła w 1700 r. około 80 milionów, a w r. 1800 około 120 milionów, czyli o 50% więcej. Obecnie liczy Europa 395 269 700¹⁾ mieszkańców.

Niezmiernie szybki wzrost okazują miasta amerykańskie. Według statystyki przedstawionej przez Gould'a z Washingtonu na kongresie międzynarodowym higienicznym w Londynie, ludność miejska w końcu pierwszej połowy wieku XIX w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn. wynosiła 4,52% ogółu ludności tego państwa, zaś około r. 1890 doszła do 29,12%. W r. 1860 jeszcze, na 100 mieszkańców Stanów Zjednoczonych 16 tylko przypadało na miasta. Od r. 1880 do r. 1890 ludność New-Yorku zwiększyła się o 25,62%, ludność Filadelfji o 23,58%, Brooklynu o 42,30, San Francisco o 27,80, Washingtonu o 29,76. Buffalo o 64,80, Milwaukee o 76,90, Chicago o 118,58, Minneapolis o 251,35, Omaha o 360, 23%. Średnio przybyło w tymże czasie w 28 wielkich miastach Stanów Zjednoczonych 45% ludności. Przyrost w New-Yorku wyniósł $\frac{1}{4}$ ludności w tym samym czasie, w którym w Londynie przybyło $\frac{1}{10}$ a w Paryżu $\frac{1}{12}$.

¹⁾ J. Strong. Social progress. New-York 1906, str. 209.

Fonssagrives dzieli miasta na 1) wiejskie czyli miasteczka (villes rurales), 2) małe miasta o ludności 10—20 tysięcy, 3) średnie 20 — 50, 4) wielkie 50 — 200 tysięcy i 5) bardzo wielkie 200 000 — 1 000 000 i więcej.

Według autora tego w r. 1874 po Londynie (3 251 804 mieszkańców) największą ludność miały: Sou-Tchéu (2, a według innych 3 miliony), Paryż (1 825 274), Pekin (1,648,814), Jeddo (1 554 848). Kanton (1 236 000), Konstantynopol (1 075 000), Siang-Tau (1 milion), Tchan-Tchau-Fu (1 milion); ogółem 9 miast miało ludność większą nad milion.

Od miliona do 500 000 ludności liczyło miast 12 (New-York, Wiedeń, Berlin, Han-Kau, Filadelfja, Petersburg, Bombay, Kalkuta, Fu-Tchau, Tchang-Hing, Bangkok, Miako). 20 miast liczyło 300—400 tysięcy, 33 od 200—300 tysięcy, 90 od 100 do 200 tysięcy. W całej Europie liczono 171 miast z ludnością przewyższającą 50 000. W państwie rosyjskiem na liczył autor tylko cztery miasta z ludnością przeszło 100 000 (Warszawa Odesa, Moskwa, Petersburg).

Znakomitą ilustrację rozwoju miasta posiadamy w dziejach najbardziej nas tu obchodzącej stolicy naszej—Warszawy, którą już w roku 1439 nazywano miastem ludnym, a której liczby mieszkańców od połowy wieku XVI obliczył Korotyński na podstawie: rejestrów rewizji domów, danych zaczerpniętych z kalendarzyków politycznych, spisu ludności dokonanego w roku 1787, tabel mieszkańców, ksiąg parafialnych, aż do utworzenia sekcji statystycznej w magistracie¹⁾. Dane te uzupełniliśmy liczbami od r. 1897 według sprawozdań tejże sekcji. Cyfry przedstawiają się w następującej postaci:

1564 — 12 990	1808 — 68 411	1827 — 131 465	1842 — 142 492
1569 — 13 305	1810 — 77 727	1828 — 136 724	1843 — 151 740
1620 — 11 310	1813 — 78 757	1829 — 139 654	1844 — 154 078
1655 — 12 660	1815 — 80 500	1830 — 113 953 ²⁾	1845 — 163 624
1659 — 5 130	1816 — 81 220	1831 — 123 535	1846 — 165 130
1660 — 6 915	1817 — 88 362	1832 — 124 868	1847 — 166 997
1669 — 15 210	1818 — 96 404	1833 — 129 705	1848 — 163 818
1754 — 14 100	1819 — 98 942	1834 — 136 062	1849 — 165 154
1770 — 40 000	1820 — 100 338	1835 — 135 577	1850 — 163 597
1780 — 48 000	1821 — 105 494	1836 — 134 892	1851 — 164 115
1784 — 63 596	1822 — 112 256	1837 — 136 102	1852 — 157 871
1792 — 120 000	1823 — 117 284	1838 — 137 828	1853 — 158 301
1795 — 66 572	1824 — 123 867	1839 — 139 205	1854 — 157 486
1798 — 64 829	1825 — 126 433	1840 — 139 501	1855 — 156 562
1800 — 74 590	1826 — 128 252	1841 — 140 471	1856 — 156 072

¹⁾ Korotyński. Ludność m. Warszawy. „Kurjer Warszawski“ № 80. 1897. „Polak“ Ludność Warszawy od połowy w. XVI do ostatnich czas. „Zdrowie“, 1905.

²⁾ Według Kalendarza, wydanego przez Obserwatorium Astronomiczne ludność Warszawy w r. 1830 wynosiła 131 484.

1857 — 158 120	1870 — 266 218	1883 — 391 491	1895 — 535 968
1858 — 158 411 ¹⁾	1871 — 269 241	1884 — 404 880	1896 — 553 643
1859 — 162 365	1872 — 275 999	1885 — 406 035	1897 — 601 408
1860 — 162 802	1873 — 279 523	1886 — 431 572	1898 — 611 389
1861 — 169 400	1874 — 285 723	1887 — 439 179	1899 — 645 848
1862 — 164 036	1875 — 298 451	1888 — 444 814	1900 — 688 010
1863 — 207 986	1876 — 308 548	1889 — 445 770	1901 — 711 988
1864 — 222 907	1877 — 315 199	1890 — 455 852	1902 — 736 625
1865 — 243 512	1878 — 317 198	1891 — 465 272	1903 — 756 426
1866 — 247 668	1879 — 336 703	1892 — 490 417	1904 — 771 382
1867 — 251 584	1880 — 357 169	1893 — 501 021	1905 — 767 897
1868 — 254 561	1881 — 379 763	1894 — 515 654	1906 — 746 513
1869 — 261 249	1882 — 382 064		

(Zmniejszenie się ludności w r. 1620 tłómaczy się wielkim pożarem r. 1607 i powodzią. Ludność z r. 1655 wykazaną jest z przed najazdu szwedzkiego, po którym się znacznie zmniejszyła. Drugi najazd szwedzki i mór sprawił różnicę ujemną pomiędzy r. 1669 a 1754²⁾).

Wstęp do działu I-go zbioru przepisów administracyjnych Królestwa Polskiego (cz. 1, t. 1) opiewa, że miasta w dawnej Polsce dzieliły się na Królewskie, Duchowne i Szlacheckie; każda kategoria posiadała pewne prawa i swobody odnoszące się do zarządu wewnętrznego, uposażenia samych gmin i mieszczan, wykonywania rzemiosł i przemysłu wogóle, wyrobu i sprzedaży trunków. Miasta Królewskie, później wolnymi zwane, posiadały przywileje erekcyjne Monarsze i samorząd. Burmistrz z radnymi (Consules) z wyborów sprawowali władzę administracyjną i policyjną, a wójci (advocati) z ławnikami—władzę sądową. (Podsądni mogli odwoływać się od wyroków sądu miejskiego do sądów Królewskich, zwanych zadwornymi albo asesorskimi).

Miasta duchowne i szlacheckie powstawały z włości ziemskich i posiadały przywileje lokacyjne świeckich lub duchownych dostojników; za zezwoleniem królów lub za osobnymi konstytucjami podnoszone były do rzędu miast i dopuszczane do swobód miastom królewskim właściwych; albo powstawały z nadań jedynie przez samych dziedziców,

¹⁾ Według Kalendarza, wydanego przez Obserwatorium Astronomiczne 1588/7.

²⁾ Według Warszawskiego Komitetu Statystycznego 434 350.

³⁾ Według Josiah Strong (Social Progress. New-York 1906 r.) Warszawa w r. 1901 zajmowała 23-e miejsce w szeregu miast całego świata co do liczby mieszkańców, a 12-te miejsce w Europie. Przed nią szły miasta następujące: Londyn, Nowy York, Paryż, Berlin, Chicago, Wiedeń, Canton, Tokio, Filadelfja, Petersburg, Kalkuta, Konstantynopol, Pekin, Moskwa, Buenos Ayres, Osaka, Bombay, Rio de Janeiro, Glasgow, Peszt, Hamburg i Liverpool. Ponieważ atoli ludność Warszawy była podana przez autora według spisu z r. 1897, przeto po wprowadzeniu odnośnego sprostowania, wypada że Warszawa zajmowała w r. 1901 21-e miejsce na świecie a 10-te w Europie pod względem liczby mieszkańców.

którzy pańszczyznę zmieniali na szarwarki i czynsze i zeznawali te nadania w aktach grodzkich lub ziemskich, wyjednywając pozwolenie Najwyższe na zaprowadzenie w miastach tych samorządu miejskiego, jarmarków i targów. Miasta te ulegały zwierzchności dziedziców, aż do postanowienia Namiestnika Królewskiego z d. 3 lutego r. 1816 o organizacji władz w Królestwie. Od roku zaś 1815 wynoszenie włości do rządu miast następowało z mocy postanowień przez Radę Administracyjną wydawanych.

Tytuł 1-szy tegoż działu przepisów administracyjnych (wydz. spraw. wewn. i duch.) — O ubezpieczeniu bytu miast w ich swobodach i własności przywilejami nadanych—obejmuje wyciąg z konstytucji r. 1793 p. t. „Miasta Rzeczypospolitej“ o prawach i przywilejach miast, wyciąg ze statutu Organicznego w r. 1832 Król. Polskiemu nadanego, o prawach i ustawach miast i gmin miejskich. Tytuł 2-gi mówi o zarządzie miast, zaś tytuł 3-ci— o podziale miast i sporządzeniu opisu onych, pod względem historycznym i statystycznym.

Wyciąg z ukazu d. 9 (21) lipca r. 1834 w tym ostatnim tytule zawarty mówi o podziale miast na stopnie, a mianowicie:

Do 1-go należy m. Warszawa łącznie z Pragę,

Do 2-go: miasta 10 000 i więcej ludności mające i wszystkie miasta wojewódzkie (gubernjalne) bez względu na ludność.

Do 3-go: miasta 6000 i więcej ludności mające, tudzież wszystkie miasta obwodowe (powiatowe) bez względu na ludność.

Do 4 go: miasta i osady z ludnością 3000 i więcej.

Do 5-go: miasta i osady z ludnością niżej 3000.

Według taryfy do postanowienia Rady Administracyjnej z dnia 22 stycznia (3 lutego) r. 1837 załączonej, miasta, pod względem opłaty kanonu, dzielą się na 5 klas następujących: 1-a) do 1000 ludności włącznie, 2-a) do 3000 włącznie, 3-a) do 5000 włącznie, 4-a) do 8000 włącznie i 5-a więcej nad 8000. (Dz. Pr. t. XX, s. 384).

Z mocy art. 3-go Postanowienia Rady Administracyjnej z d. 15 (27) lutego r. 1852 wysokość składać się mających przez Urzędników Miejskich kaucji, reguluje się według dochodu rocznego respective Kasy Miejskiej etatem jej objętego, trzymając się podziału miast na sześć rzędów następujących:

Do I rzędu należy miasto mające dochodu więcej jak r. 10 000,	
do II „ „ „ „ „ „ od r. 3 000 — 10 000,	
do III „ „ „ „ „ „ „ „ 1 000 — 3 000,	
do IV „ „ „ „ „ „ „ „ 500 — 1 000,	
do V „ „ „ „ „ „ „ „ 150 — 500,	
do VI mające dochodu mniej niż r. 150.	

Klasyfikacja powyższa straciła obecnie znaczenie praktyczne.

Według świeżo wydanego 26-go zeszytu prac Warszawskiego Komitetu Statystycznego¹⁾ w r. 1906 ludność miast Królestwa wynosiła 2371 172 czyli o 20 502 więcej niż w r. 1905, w tej liczbie osób wyznania rzymsko-katolickiego liczono 1 161 024 czyli 49,0%, protestanckiego 162 237 czyli 6,8%, prawosławnego 91 715 czyli 3,9%, żydowskiego 955 593 czyli 40,3%; innych wyznań niechrześcijańskich osób 603.

W osadach liczba mieszkańców wynosiła 968 843. Ogółem liczono miast 116, osad 355, gmin zaś 1284.

Ludność miast w r. 1906 z dodaniem osad stanowiących administracyjne centra powiatów podajemy poniżej, umieszczając przy każdym cyfrę ludności z r. 1889, celem umożliwienia obliczania przyrostu.

Miasta z ludnością wynoszącą mniej niż 5000.

	Ludność w r. 1889	Ludność w r. 1906		Ludność w r. 1889	Ludność w r. 1906
Błonie	1734	4876	Dobrzyń nad Wisłą*	2881	2591
Brześć Kujawski	1982	2881	Wyszogród . . .	4511	4460
Grójec	4525	4814	Władysławów . .	4515	3752
Nieszawa	3074	4806	Szaki	1597	3165
Zakroczym	5164	4516	Wierzbolów . . .	2680	3365
Radzymin	4887	4603	Marjampol	6787	4808
Dąbie	3673	3644	Preny	3746	3056
Warta	4846	4245	Sejny	4802	3126
Miechów	3081	3769	Terespol	1759	3691
Szczuczyn	3992	4049	Garwolin	3554	4647
Łęczna	3581	4114	Radzyń	4447	4855

¹⁾ Nasielenje 10 gubernij Carstwa Polskawo w 1906 godu. Warszawa 1906. Ludność Królestwa w r. 1906 wynosiła 11 370 440, czyli o 58 169 więcej niż w roku 1905, dzieląc się według wyznań jak następuje: osób wyznania rzymsko-katolickiego 8 644 150 czyli 76,02%, protestantów 603 419 czyli 5,31%, prawosławnych 486 943 czyli 4,28%, żydów 1 635 110 czyli 14,38%; inne wyznania niechrześcijańskie stanowiły 0,01%. Od r. 1816 w którym ludność Królestwa obliczono na 2 717 287, zwiększyła się ona w w czwórnasób (4,18). Dodajemy wreszcie ludność niektórych miast polskich w wieku XVIII przytoczoną w znakomitem dziele Tadeusza Korzona „Wewnętrzne dzieje Polski za Stanisława Augusta“: Kraków w r. 1778—21 500, Lublin w r. 1782—2623 (Büsching), Wschowa 5480 (w r. 1783), Kalisz 4900 (1786), Międzyrzec 5514 (1782), Częstochowa—1065 (Büsching r. 1782), Płock 1411 (Büsching), Wilno 20 924, Mińsk 1630, Grodno 2200 (wszystkie według Büschinga w r. 1782).

Miasta z ludnością 5 000 — 10 000.

	Ludność w r. 1889	Ludność w r. 1906		Ludność w r. 1889	Ludność w r. 1906
Mszczonów . . .	5465	7601	Biłgoraj . . .	6997	8240
Nowy-Dwór . . .	5512	6597	Dubienka . . .	4628	5528
Gostynin . . .	5399	6138	Szczebrzeszyn . . .	5346	7897
Gąbin . . .	5064	6870	Krasnystaw . . .	7897	8281
Warka . . .	4687	5535	Lubartów . . .	5131	7964
Nowo-Mińsk . . .	3053	6105	Tomaszów lub. . .	7068	8853
Kałużyn . . .	4353	9588	Janów lub. . .	5415	7256
Płońsk . . .	8182	9375	Kraśnik . . .	4989	6806
Nasielsk . . .	4799	6254	Łask . . .	5626	5771
Skiermiewice . . .	6569	9023	Rawa . . .	6060	8634
Sochaczew . . .	6965	6827	Lipno . . .	5972	7300
Wieluń . . .	5527	7971	Rypin . . .	3975	5851
Błaszki . . .	4623	5167	Sierpce . . .	6159	7939
Koło . . .	7381	8404	Ciechanów . . .	7561	8272
Konin . . .	7150	7846	Iłża (osada) . . .	3625	5580
Łęczyca . . .	8572	7449	Kozienice . . .	4994	6158
Słupca . . .	3363	5323	Końsk . . .	5890	9194
Sieradz . . .	7280	8344	Przedbórz . . .	5877	8313
Turek . . .	7262	9275	Szydłowiec . . .	5711	8193
Chęciny . . .	6517	5079	Opatów . . .	5986	8331
Olkusz . . .	2763	5032	Opoczno . . .	5738	5275
Pińczów . . .	6843	9382	Sandomierz . . .	5710	5924
Działoszyce . . .	6326	5754	Staszów . . .	8528	9082
Chmielnik . . .	7221	8132	Wołkowyski . . .	5602	5263
Stopnica . . .	7323	5608	Kalwarja . . .	10076	7669
Jędrzejów . . .	4093	5980	Włodawa . . .	8161	9936
Włoszczowa . . .	7406	6395	Parczew . . .	5589	9601
Kolno . . .	5207	5516	Żelechów . . .	6078	7343
Tykocin . . .	5307	5353	Sokołów . . .	7071	9839
Maków . . .	6317	8234			

Miasta z ludnością 10—20 tysięcy.

Kutno . . .	9796	13581	Ostrołęka . . .	6358	10126
Łowicz . . .	8629	10949	Hrubieszów . . .	9316	12764
Pułtusk . . .	9217	14594	Zamość . . .	9254	12756
Ozorków . . .	9956	11719	Chełm . . .	11167	19855
Zduńska-Woźa . . .	9419	19534	Puławy (osada) . . .		14287
Ostrów . . .	8287	12357			

	Ludność w r. 1889	Ludność w r. 1906		Ludność w r. 1889	Ludność w r. 1906
Augustów . . .	9 503	12 135	Ostrowiec . . .	5 459	11 836
Brzeziny . . .	6 905	12 328	Biała siedl. . .	9 761	12 923
Zgierz	15 518	18 661	Węgrów	7 770	11 690
Nowo Radomsk .	8 617	16 759	Łuków	7 104	11 158
Mława	9 928	14 593	Międzyrzec . . .	9 790	12 674
Przasnysz	8 343	10 486			

Miasta z ludnością 20 — 50 tysięcy.

Włocławek . . .	19 878	28 473	Pabianice . . .	12 417	34 471
Kalisz	19 908	29 135	Piotrków . . .	23 256	33 826
Kielce	17 419	27 422	Płock	23 704	30 104
Łonża	18 388	24 200	Radom	16 132	29 943
Będzin	9 064	36 341	Suwałki	16 826	20 203
Tomaszów piotr.	17 726	21 123	Siedlce	14 141	23 961

Miasta z ludnością przeszło 50 000.

Warszawa . . .	434 350	746 513	Łódź	123 187	329 056
Lublin	48 703	57 925	Częstochowa . .	26 847	62 817
Sosnowiec . . .		63 048			

Miasto, jako skupienie stałe względnie znacznej ludności na pewnym ograniczonym obszarze, w celach przemysłowych, handlowych, kulturalnych, przedstawia oczywiście warunki szczególne bytu, gdyż wytwory życia wielkiej gromady na małym obszarze, wytwory przemysłu i warunki pracy stwarzają olbrzymie trudności samooczyszczającym własnościom żywiołów i zmuszają nas do zastosowania sztuki sanitarnej, opieki administracyjnej i prawnej, których zadanie na wsi jest o wiele prostszem, z powodu wielkich obszarów żywiołów w stosunku do człowieka, przy zajęciach zawodowych ludności mniej szkodliwie na zdrowie działających.

Konieczność zastosowania w miastach sztuki w celu ochrony mieszkańców od groźnych skutków znacznego skupienia ludności wytworzyła jedną z najwydatniejszych dziś gałęzi higieny—inżynierję sanitarną, która powstała właśnie na tle zdrowotności miejskiej i dosięgła w krótkim czasie olbrzymiego rozwoju.

O ile zaś sprawa, którą tu zajmować się będziemy, ważną jest dla zdrowotności krajów, świadczy wzrost olbrzymi ludności miejskiej w ostatnich latach.

Fonssagrives obliczył, że Francja w r. 1874 posiadała ludności wiejskiej 26 667 802, miejskiej 10 868 627, co odpowiada stosunkowi 2,4 wie-

śniaków na 1 mieszkańca miasta; przyjmował on zaludnienie poniżej 2000 jako cechę wsi.

W Belgji stosunek ten równocześnie wynosił 3,3 : 1, w Hiszpanji 10,2; w Prusach 6,6; w Szwecji 10,6; w Rosji 12; w Anglji (ze Szkocją) 3,4; w Irlandji 6,8. A zatem państwa podług stosunku wiejskiej ludności do miejskiej szły w następującym porządku: Rosja, Szwecja, Hiszpanja, Irlandja, Prusy, Anglja i Szkocja, Belgja, Francja.

Porządek ten nie jest oczywiście równoległym z różnicami w cywilizacji. Najlepszy stosunek, według autora, stanowi 3 : 1, lecz ludność Francji od lat 30 zmieniła się w tym względzie znacznie, albowiem w r. 1846 stosunek wiejskiej ludności do miejskiej wynosił 3,09 : 1, w roku 1851—2,91, w r. 1856—2,66; w r. 1861—2,46; w r. 1866—2,28.

Według Prof. Rubner'a¹⁾ wzrost ludności miejskiej w porównaniu z wiejską przedstawia się jak następuje:

	Rok	Odsetka ludności miejskiej	Odsetka ludności wiejskie
Państwo Niemieckie	1871	36,1	63,9
	1890	47,0	53,0
Francja	1851	25,5	74,5
	1886	36,0	64,0
Anglja	1891	71,7	28,3 ⁴⁾
Stany Zjedn. Am. Półn.	1840	8,5	91,5
	1890	23,1	76,9

W Austrii, według ostatnich danych statystycznych, ludność miast (gmin z liczbą mieszkańców ponad 2000) wynosi 38%.

W Belgji zwiększenie ludności gmin wiejskich od r. 1891 do 1900 wyniosło 4,6 na 1000 mieszkańców, zaś gmin wiejskich 12,4.

W Niemczech ludność miast liczących przeszło 15 000 mieszkańców wynosiła w r. 1901 17 515 900, zaś w r. 1902 18 054 500, zwiększyła się więc w ciągu jednego roku o 3,1% i wynosi więcej niż czwartą część ogółu ludności.

W Prusach cyfry wskazujące wzrost ten przedstawiają się w następującej postaci:

¹⁾ Hygienisches von Stadt und Land.

²⁾ Według Artura Richardson'a przed 70 laty stosunek ten w Anglji był odwrotny: 70% dla ludności wsi, a 30 — dla miast (Journ. of the Roy. San. Instit., 1906, str. 579).

Rok	we wsiach i pojedynczych zabudow.	w miastach o ludności mniejszej niż 10 000	w miastach liczących przeszło 10 000 ludności
1834 . . .	72,7%	19,8%	7,5%
1864 . . .	68,9%	15,8%	15,3%
1867 . . .	68,7%	15,0%	16,3%
1871 . . .	67,5%	14,9%	17,6% ¹⁾

Oczywiście, powiada Flügge, wzrost ludności miast większych kosztem pozostałej ludności zależy od rozwoju przemysłu i handlu, wymagających koncentracji mas ludzkich, gdy nadto przestały działać hamulce wzrostu ludności, jak: ograniczenie przemysłu cechami, mury otaczające miasta i trudność komunikacji.

Ekonomiści usiłowali wysledzić przyczyny wędrowki ludności wiejskiej do miast. Według Baudillard'a, przyczyny są następujące: potrzeby przemysłu, względy bezpieczeństwa, potrzeba towarzystwa (sociabilité). Fonssagrives, uznając przyczyny te za naturalne, nie upatruje niebezpieczeństwa w emigracji ludu do miast, o ile nie wywołują jej inne, nie odnoszące się do żadnej z wymienionych kategorii, przyczyny, jak: żądza wzbogacenia się przez wygórowane zapłaty zarobkowe, dążenie do używania i t. p. Przybywająca do miast z tych pobudek ludność zaciąga się w końcu w szeregi proletariatu, mającego wstręt do pracy, żyjącego z dnia na dzień, wpadającego w nałogi.

Zresztą wzrost ludności miejskiej stanowi objaw ogólnej dążności ludów do koncentracji, dążności, która objawia się również w znikaniu małych państw i w tworzeniu się wielkich państw.

Ażeby zapobiedz ujemnym skutkom takiej koncentracji i naruszeniu pożądaney równowagi ilościowej pomiędzy wiejską ludnością a miejską, Fonssagrives zaleca następujące środki: polepszenie warunków życia wiejskiego, należyty system zaspakajania moralnych i intelektualnych potrzeb ludu, na równi z popieraniem warunków fizycznego rozwoju, system prawny popierający drobną własność i urządzenia kredytowe, podjęcie walki przeciwko pladze polegającej na chęci używania, na dążności do pijaństwa.

Na ostatnim międzynarodowym kongresie higieniczno-demograficznym E. Nicolaï, dyrektor wydziału ministerjum spraw wewnętrznych i oświaty w Belgji, przedstawił obszerną pracę o wzroście miast

¹⁾ Dr. Flügge. Anlage von Ortschaften. Handbuch der Hygiene und der Gewerbekrankheiten. Pettenkofer und Ziemssen. 2-ter. Th. 1 Abth. Leipzig 1882.

i wyludnieniu wsi ¹⁾); przewagę miast upatruje on w przystępności oświaty, nauk i sztuk pięknych, natomiast wieś przewyższa miasto ze względu na czystość powietrza i rodzaj zajęć (ruch na otwartym powietrzu). Mieszkania ubogiej ludności, zarówno w miastach jak na wsi, pozostawiają wiele do życzenia, podobnie jak woda do picia.

Autor ten podzieliwszy gminy belgijskie na: wiejskie, przemysłowe i miejskie, oblicza na podstawie bardzo dokładnych danych statystycznych z okresu 1891—1900 roku, że w gminach wiejskich emigracja przewyższa immigrację o 4,9 na 1000 ludności, natomiast w osadach przemysłowych i w miastach immigracja przewyższa emigrację: w pierwszych o 3,2, w drugich o 9,9 na 1000.

Do ujemnych skutków takiego stanu rzeczy zalicza Nicolaï nagromadzenie proletariatu w miastach, stanowiących zarazem poważne kryjówki dla występków różnego rodzaju, oraz znaczne podrożenie produktów spożywczych z powodu braku rąk do pracy rolniczej.

Do przyczyn wędrowki ludności wiejskiej do miast zalicza autor: znaczną przewagę urodzeń nad zgonami we wsiach, małe płace zarobkowe, rozpowszechnienie machin rolniczych, służbę wojskową i znaczne zapotrzebowanie usługi domowej w miastach. Nadto do warunków zachęty ze strony miast należą: zbytek, rozrost przemysłu, ukształtowanie oświaty i różne atrakcje miejskie.

Nicolaï nie upatruje szczególnego niebezpieczeństwa w przytoczonej migracji, lecz uważa za konieczne przystosowanie miast do zjawiska tego przez usilne dążenia do podniesienia: higieny, urządzeń społecznych i moralności miast.

Fonssagrives ²⁾), krytykując poglądy J. J. Rousseau i innych, którzy wyrażając uwielbienie dla, nieznanego im zresztą, życia pasterskiego wsi, przedstawiali wszystkie miasta jako ogniska fizycznej i moralnej zarazy, zaznacza, że podobne przekonanie jest objawem czystej spekulacji filozoficznej i naiwnego liryzmu, albowiem na pierwszy plan w układzie miejskim występują raczej: oświata, kultura i przemysł, niż zepsucie fizyczne i moralne. Wieś dostarcza żywności, miasto podnosi poziom intelektualny narodu: społeczeństwo wyłącznie do wsi zwrócone cofnęłoby się do stanu dzikości.

Aby ocenić znaczenie sprawy powyższej dla nas, przedewszystkim

¹⁾ Migrations intérieures. Compte-rendu du Congr. int. d'hygiène et de démographie 1904. 2 division. 11 question.

²⁾ Hygiène et Assainissement des villes, par J.-B. Fonssagrives. Paris 1874.

zważyć wypada olbrzymi wzrost miast naszych: gdy bowiem w r. 1889 ludność miast w Królestwie Polskim wynosiła 1,445,046 przy ogólnej cyfrze ludności kraju 8,679,822, w r. 1903 doszła ona do 2,055,892 przy ogólnej ludności kraju 9,401,000, podniosła się więc w ciągu lat 14 z 16,6% do 22%. I ta właśnie ludność, stanowiąca dziś więcej niż piątą część mieszkańców Królestwa, posiada przodujące dla postępu kraju znaczenie i jednocześnie najbardziej wymaga opieki zdrowotnej.

Wielkie znaczenie dla higienisty-praktyka posiada obliczenie prawdopodobnego zwiększenia ludności danego miasta, w danym przyszłym okresie czasu, gdyż wszelkie, a tembardziej znaczniejsze projekta w zakresie zdrowotności miejskiej muszą wykonywać się z uwzględnieniem wzrostu ludności.

Następujący wzór wskazuje przypuszczalne zwiększenie ludności oparte na obliczeniu odsetek składanych:

$$k_n = k_0 \left(1 + \frac{q}{100}\right)^n, \text{ w którym}$$

k_n — wyobraża liczbę ludności po upływie n lat;

k_0 — pierwotną liczbę ludności;

q — średnią odsetkę roczną przyrostu;

n — liczbę lat.

Z obliczeń dokonanych według wzoru tego można ułożyć tablicę graficzną, wyobrażając teoretyczne liczby ludności za pomocą krzywej; w diagramie lata stanowią będą abscisy, a odpowiadające im liczby ludności—ordynaty.

Pomiędzy teoretyczną a rzeczywistą krzywą spostrzega się często dość znaczna różnica i wówczas dla q wynajdują się inne wartości, dopóki krzywe nie zbliżą się wzajem i nie otrzymamy najprawdopodobniejszej krzywej teoretycznej, co osiąga się drogą matematyczną przy zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów. Skoro spostrzemy, że krzywa na liczbach rzeczywistych oparta zbliża się do krzywej prawdopodobnej, spotyka się z nią często i wielkich odchyżeń nie ujawnia, wówczas wnosić możemy, że wzrost ludności istotnie w sposób z obliczeniem zgodny odbywać się będzie. Jeżeli przeciwnie wzrost ludności w latach obserwacji odbywał się z wyskokami, to prawdopodobna krzywa obliczyć się nie da i wynik ostateczny zbudowany będzie na chwiejnej podstawie. Prawdopodobieństwo obliczeń w ogóle tem bywa większe, czem większą ludność miasto posiada i czem dłuższy okres za podstawę obliczeń przyjmujemy.

Otóż z porównania liczb ludności Warszawy za czas od r. 1892 do 1901 wypada q średnio równe 4,03 (najmniejszy przyrost—2,16 w r.

1892, największy 6,90—w r. 1899); biorąc zaś przyrost za czas znacznie dłuższy, od r. 1861 otrzymamy $q = 3,65\%$.

Obliczenie na tej ostatniej cyfrze oparte wskazuje, że w r. 1910 ludność Warszawy wynosić by miała około 1 015 000, zaś w r. 1950 przeszło 2½ miliona. Niestety, tak pomyslny dla rozwoju stolicy naszej horoskop osłabiły ostatnie lata, które dzięki wybuchowi nagromadzonych przez rządy wadliwe sił niszczących, nie tylko położyły tamę pomyslnemu wzrostowi ludności, ale doprowadziły miasto do dość znacznego wyludnienia, z której to wielkiej klęski oby co najrychlej podźwignąć się mogło.

2. Dzieje zdrowotności miast.

Socjologowie zupełnie zgodni są w poglądach, że człowiek od najdawniejszych czasów, do których sięgają dzieje narodów, żył w gromadach. Gdy ustawało życie koczujące, powstawały osady, wsie; z osad przez łączenie ich lub przez stopniowy rozrost powstawały miasta.

Z drugiej strony od najdawniejszych znanych nam z dziejów, epok istniały pewne przez naturę samą iż tak powiemy, nakazane dążenia, w których zaczątki dzisiejszej zdrowotności upatrywać można.

Zasypywanie nieczystości ziemią sięga epok koczownictwa. Prosty ten system, przy którym wypróżnienia ulegają rozkładowi i mineralizacji w ziemi, przetrwał częściowo w wielu krajach do czasów naszych. W miastach w bardzo odległej już starożytności budowano kanały podziemne. Według Layard'a¹⁾, Babilon posiadał wielkie kanały połączone z domami za pomocą przykanalików. Większe miasta Egiptu oddalone od brzegów Nilu (nie ulegające powodziom) posiadały sieci kanałów podziemnych, które prowadziły ścieki do rzeki albo też na piaski pustyni.

Mojżesza uważają słusznie za higienistę, w pięcioksięgu bowiem nie mało znajdujemy przepisów ku zachowaniu zdrowia. Nakazał on między innymi, aby po za obozem posiadano miejsce przeznaczone do złatwiania potrzeb przyrodzonych, i aby każdy nosił łopatkę za pasem do zagrzebywania wypróżnień (5 ks. rozdz. 23, w. 12 i 13). Jerozolima za czasów królów żydowskich posiadała wodociągi i dreny, których ślady

¹⁾ R. Blasius. Die Städtereinigung. Weyl's Hdb. der Hygiene T. 2. Jena 1897, p. 1.

do dziś dnia spostrzegamy; podobnież Niniwa zaopatrzona była w wodociągi i dreny.

Grecy i rzymianie posiadali naczynia przenośne (*scaphium*), odpowiadające nowoczesnym beczułkom.

Etruskowie zakładali dreny w Kampanji pod Rzymem, których modele widzieć można w muzeum higienicznym uniwersytetu rzymskiego. Sławna *cloaca maxima* rzymska pierwotnie do odwodnienia forum, a później jako główny kanał miasta używana, zbudowaną została za Tarkwiniusza Starego (616 — 578 p. N. Ch.). *Cloaca maxima* miała w średnicy 4 metry i 27 centymetrów. Pod nazwą *cloacarium* rozumiano w Rzymie podatek na utrzymanie kanałów miejskich; za czasów rzeczypospolitej nadzór nad nimi należał do cenzorów. Pisticus pozostawił epigraf o pewnym Tib. Juljuszu Feroksie (*Ferox*), który tytułował się jako „*Curator alvei et riparum Tiberis et cloacarum*“. (*Fonssagrieves* l. c. p. 223).

Ustawy rzymskie nakazywały budowanie przykanalików w domach i łączenie ich z kanałami miejskimi.

Według Liwjusza, cenzorowie M. Porcius Cato i L. Valerius w roku 184 po N. Chr. „*ad urbis nostrae salubritatem*“ nakazali oczyszczenie kloak zatkanych, kosztem 1000 talentów (około 100 000 rubli). Marcus Agrippa (63 — 12 r. p. N. Ch.) rozszerzył sieć kanałów i nakazał odprowadzanie nieczystości z kanałów do Tybru za pomocą 7 rowów. Nadzór nad kanałami pierwotnie należał do cenzorów, potem do edylów, później dopiero do specjalnych urzędników zwanych *curatores cloacarum*. Za czasów Dioklecjana liczono w Rzymie 144 ustępy publiczne; za czasów Augusta wyrestaurowano stare kanały miejskie.

W Pompei i Herculanium znajdują się do dziś dnia wychodki, których zawartość jak dostrzedz można, była splukiwana do kanałów. Znajdują się tam również ślady pisuarów.

Ślady kanałów i wodociągów pochodzenia rzymskiego znajdowano w wielu miastach środkowej Europy.

W Pompei mury domów dla zabezpieczenia od zanieczyszczeń polecano opiece bogów. W miejscach wystawionych na zanieczyszczenia przez przechodniów, rysowano dwie żmije ogryzujące szyszkę sosnową i otoczone symbolami religijnymi, nawet grożono zemstą gwunastu bogów, jak to wskazuje napis na termach Trajana: „*Jovem et duodecim deos iratos habeat quisquis hic miuxerit aut cacarit*“. Edyle rzymscy byli obowiązani czuwać nad czystością ulic, jak to wykazuje następujący ustęp *Digesta* (us. XLIII, tyt. X de *Via publica*): „*Non permittant au-*

tem aediles rixari in viis, neque stercora projicere, neque morticina, neque pelles“.

W Rzymie na forum i w innych miejscach schadzek ludności istniały ustępy publiczne, z których korzystano za opłatą; zwano je *forica*; pilnujących je zwano „*foricarii*“; w uliczkach i zaułkach umieszczano amfory zwane *wespazjankami*, *Vespazjan* bowiem kazał pobierać opłatę za korzystanie z tych naczyń, w którym to celu pilnowali je stróże do tego przeznaczeni; umieszczano też inne naczynia na ulicach, zwane *gastra*. (*Titius* powiada o pijakach, na forum przychodzących „*Dum eunt nulla est in angiposto amphora quam non impleant, quippe qui vesicam plenam vini habent*“). W *forikach* niewolno było wymawiać imienia króla.

Barbarzyńcy, którzy podbili *Rzymian*, posługiwali się wprawdzie kanałami, lecz nie konserwowali ich, tak iż oczywiście, system musiał upaść. Dopiero w wieku XII poczęto naprawiać i odbudowywać stare kanały; była to niejako epoka odrodzenia kanałów. W r. 1412 odbudowano je w Paryżu w całej dzielnicy uniwersytetu. Jeszcze około roku 1870 miasta francuskie albo nie miały kanałów, albo miały złe, bez należytych spadków, konstrukcji wadliwej. W *Lugdunie*, *Marsylji*, *Nantes* i *Bordeaux* ilość ulic nie mających kanałów wynosiła od $\frac{1}{3}$ do połowy ogólnej liczby ulic; *Lille*, *Strassburg*, *Tuluza* jeszcze w gorszym były położeniu, w *Rouen* długość kanałów wynosiła zaledwie $\frac{1}{15}$ długości ulic a w *Mulhuzie*, *Rennes*, *Arras*, *Limognes* jeszcze gorsze panowały w a runki. (*Fonssagrives*).

Bruki w *Pompei* składają się z brył wielokątnych z *lawy Wezuwjsza* zrobionych i połączonych żelaznemi klamry; chodniki, których urządzenie pozostawiano właścicielom domów, z różnych są materiałow zrobione: z cegieł, marmuru, mozaiki, wreszcie z t. zw. *opus signinum* (od miasta *Signia* w *Latium*), t. j. z mieszaniny okruszków z dachówek, piasku i wapna.

Według *Witruwjsza*, *agger* czyli szosa, miała około metra grubości, składając się z czterech warstw wyraźnych, jako to: *stratumen* warstwa najgłębsza, składająca się z kamieni luźnie ułożonych lub cementem złączonych, *rudus* czyli beton z tłuczonych kamieni, przyrządzony wraz z cementem i wapnem; *nucleus* z złożony, drobniejszego betonu do którego dodawano okruszków z dachówek, cegły tłuczonej, kredy lub ziemi (zależnie od miejscowości); na tym podkładzie dopiero budowano właściwą szosę — *agger* z kamieni tłuczonych, łupanych i t. p. Szosy były wąskie i znajdowały się na innyin, niż chodniki poziomie, tak iż częstokroć kładziono małe mostki na wysokości chodników dla ułatwie-



nia przejścia w poprzek ulicy. Ulice w Pompei nadto tak są wąskie, że zaledwie pojedyncze powozy mogły po nich przejeżdżać. (Fonssagrièves).

Podług Fonssagrièves, Rosjanie pierwsi zaczęli używać płyt z drzewa do brukowania ulic (w Petersburgu ¹); również anglicy; wspomina też autor, że i w Paryżu już próbowano użycia kostek drewnianych na kilku ulicach.

„W Filadelfji (opisuje Benjamin Franklin) nie było czyszcicieli ulic. Po pewnych poszukiwaniach znalazłem ubogiego człowieka, który zgodził się utrzymywać bruk w czystości, oczyszczając go 2 razy tygodniowo i zgarniając błoto z sąsiedztwa, za co pobierał po 6 pensów (50 groszy) miesięcznie od domu. Ogłosiłem drukiem korzyści, jakie okolica ztąd miała, gdyż do domów nie wnoszono błota, do sklepów lepszy dostęp mieli kupujący i częściej się zgłaszali, a towary nie psuły się od kurzu i t. p. Posłałem ogłoszenie wzmiankowane do wszystkich domów, a w ciągu paru dni następnych zwiadałem je, aby się o skutku przekonać; jakoż wszyscy zgodzili się na poniesienie wydatku“.

W Paryżu w r. 1395 wyznaczono karę więzienia o chlebie i wodzie za zaniedbanie przez obywateli oczyszczania ulic; dopiero skoncentrowanie funkcji tych w rękach municypalności zdjęło z obywateli grozę tej kary.

Plantacje miejskie przechodziły również rozmaite koleje.

O ogrodach wiszących Babilonu przytacza Diodores z Sycylii (ks. II x) następujące dane:

„Znajdował się w cytadeli ogród wiszący, który nie był dziełem Semiramis, lecz jednego z królów syryjskich, którzy po niej rządili: zbudował go, aby się przypodobać nałożnicy. Powiadają, że kobieta owa, pochodząca z Persji, tęskniąc za górami swej ojczyzny, pobudziła króla, aby za pomocą plantacji sztucznych umożliwił jej napawanie się widokami, przypominającymi ziemię rodzinną. Ogród ten miał postać czworoboku, którego długość i szerokość wynosiły po 4 pletry (120 metrów). Wchodziło się doń po wschodach, przechodząc z tarasu na taras, tak iż całość przedstawiała się w kształcie amfiteatru. Tarasy czyli platformy opierały się na kolumnach, które tak były rozmieszczone, że podtrzymywały cały ciężar plantacji. Najwyższa kolumna, mająca około

¹) Oczywiście nie wiedział autor o brukach drewnianych we Lwowie (p. niżej str 41).

25 metrów wysokości, podtrzymywała wierzchołek ogrodu. Mury olbrzymim kosztem zbudowane miały 22 stóp grubości, a każde wejście 10 stóp szerokości. Fundamenta te pokryte były warstwami trzciny zmieszanej z asfaltem, na tej zaś warstwie położono dwie warstwy cegły palonej, pokrytej płytami; te ostatnie znowu pokryte były blachą ołowianą, dla zabezpieczenia fundamentów od wody, która mogłaby się przesączać z plantacji. Dopiero na takiej podstawie ułożono warstwy ziemi tak grube, że starczyły do otoczenia korzeni największych drzew. Rosły tam drzewa najrozmaitszych rodzajów, zachwycające wzrok wielkością swą i pięknnością. Kolumny wznosiły się majestatycznie, przepuszczając światło pomiędzy swe rzędy i dając dostęp do licznych i w rozmaity sposób ozdobionych apartamentów królewskich. Jedna z kolumn była wydrążoną od wierzchołka do podstawy i zawierała maszyny hydrauliczne, które ciągnęły z rzeki wielką ilość wody w sposób dla wzroku niedostępny.

Znanem jest poszanowanie gallów (gaulois) i rzymian dla drzew. U Rzymian lasy były przedmiotem kultu; zwłaszcza zaś cieszyły się opieką miasta laski pobliskie: Djany, Egerji, Cajusa, Lucjusza, bogini Strenui i inne (od Strenua pochodzi według Fonssagrives'a wyraz francuski *étrennes*); zrąbanie drzewa w lasku poświęconym bogom było traktowane jako zbrodnia.

Cmentarze w starożytności znajdowały się nazewnątrz miast, gdyż przepisy zabraniały grzebania ciał wewnątrz murów miejskich. W rozdziale VII w. 12 ewangelji św. Łukasza czytamy, iż Chrystus, zbliżając się ku Naimowi, ujrzał za bramą miasta syna wdowy, którego grzebać miano.

Prawo dwunastu tablic zabraniało grzebania ciał w miastach, i Rzymianie nakazali wszystkim narodom podbitym stosowanie się do tego prawa. Prawnik rzymski z 3-go stulecia Juljusz Paulus, który żył za czasów Septima Sewera, Caracalli i Aleksandra Sewera pisał: „*Intra muros civitatis corpus sepulturae dari non potest, vel ustrina fieri*“ (Julii Pauli Sententiarum lib. I. h. l. XXI, de Sepulcris et Lugendis). Antoninus Pius, według Kapitolina „*intra urbes sepeliri mortuos vetuit*“.

Prawo wzmiankowane znowu powtórzyli z okazji moru: Marek Aureljusz, Antoninus Filozof i Liwjusz Aureljusz Verus. Capitolinus, który żył za czasów Djoklecjana w drugiej połowie wieku IV pisał, że przepisy policji o grzebaniu ciał w tym czasie zachowały wszelką moc obowiązującą.

Pomiędzy Pompeją a Herculanium rozciągała się droga, mająca

250 metrów długości, zwana *via Sepulchrorum* (droga grobowców); sławny dom *Diomeda* znajdował się przy tej drodze.

Podobnież za murami Rzymu istniały drogi pogrzebowe, jako to: *via Appia*, przy której pogrzebani byli *Pomponius Atticus Severus* i cesarz *Thessalus*, *via Aurelia*, przy której wznosił się grób *Galby*, *via Flaminia* z grobem *Glauciusa*, trefnisia *Neronowego*, *via Ostiensis* ze szczątkami św. *Pawła* i *Licinius*a, *golibrody cesarza*¹ *Augusta*, *via Tiburtina*, główny cmentarz *Romy*, *Campus Martius*, gdzie grzebano senatorów i t. p. (*Fonssagrieves*).

Wszystkie te objawy dążeń higienicznych i rozwiniętej znakomicie sztuki sanitarnej, po upadku monarchji rzymskiej ustąpiły miejsca zupełnej obojętności ludów na zdrowie publiczne. Po całych wiekach uspienia budzić się zaczyna hygiena powoli, lecz zaledwie za naszych niemal czasów na ogół dorównywa rzymskiej.

Dokładniej jeszcze poznamy dzieje higieny miejskiej w wiekach ubiegłych na kilku przykładach.

Zacznijmy od *Paryża*, który przez długi czas, jak wiadomo, zażywał nazwy stolicy świata. Streszczając odnośny tom wydanego przez *Alfreda Franklina* w r. 1890 dzieła o życiu prywatnem i obyczajach *Paryża*, otrzymamy następujący obraz zdrowotności stolicy *Francji* od wieku 12 do 18.

Dawni kronikarze francuzcy wyprowadzają nazwisko *Lutetia* (tak się *Paryż* w starożytności nazywał) od rzeczownika łacińskiego *lutum*, który oznacza błoto: „*Lutea enim a luti foetore prius dicta fuerat civitas*“ (*Rigord*).

Do 12-go stulecia nie zajmowano się wcale asenizacją stolicy *Francji*. Ulice były niebrukowane, błotniste, pokryte nieczystością wszelaką, bez odpływu dla ścieków; pomyje, z kałem zmieszane, zanieczyszczały drogi publiczne. Ztąd w porze ciepłej odory fatalne przenikały atmosferę ulic i domów. Domy często z drzewa budowano; ulice zaś tak wązkie zazwyczaj były, że mieszkańcy przeciwnych domów rozmawiać ze sobą z okien z łatwością mogli; nadto ptactwo i bydło zalegało ulice tamując przejście przechodniom. W r. 1131 książę następca *Filip*, syn *Ludwika Grubego*, potknąwszy się konno o przechodzącą świnie, tak ciężkich doznał obrażeń, iż umarł niebawem. Dla braku oświetlenia udawano się na spoczynek w zimie o godzinie 7-jej wieczorem, zaś latem o 8-jej, kiedy dzwoniło na *Anioł pański*.

Według świadectwa lekarza *Rigord*, medyka *Filipa-Augusta*, książę ten w r. 1185 zohydziwszy sobie wstretne wyziewy miasta, które z okna pałacu swego odczuwał, zwołał znaczniejszych obywateli i burmistrza

i polecił im zająć się wybrukowaniem wszystkich ulic miasta. Jakoż wybrukowano cztery szerokie ulice dokoła pałacu przechodzące, t. z. „croisée du roi“; do brukowania używano podobno płyt kamiennych. Zgodzono również specjalnego funkcjonariusza do czuwania nad porządkiem ulicznym. Ten korzystał z różnych wygód i przywilejów. Jeden z takich funkcjonariuszy, Jan Sarrazin, skreślił w r. 1270 rozmaite przywileje nadzorcy. Na Boże Narodzenie dostawał on po dwa funty świec od fabrykantów tych wyrobów, na św. Sylwestra od każdego producenta sera po bochenku tegoż, w wigilję Trzech Króli ciastka od piekarzy, a czapki i wieńce z kwiatów od czapników. Podobnie buty, gęsi i t. p. znoszono do pana nadzorcy, a nawet pojedynkujący się opłacali użycie placu. W r. 1348 król Jan nakazał mieszkańcom oczyszczać ulice, a za wypuszczanie nierogacizny na nie wyznaczył karę 60 sous; nadto policjanci zamkowi mieli nakazaniem zabijać te zwierzęta, napotykanne na ulicach; głowa należała wówczas do nich, a resztę oddawano szpitalom. W r. 1350 ogłoszono inny dekret dowodzący, że niektórzy zamożni obywatele posiadali już w domach swych doły kloaczne i wychodki („chambres basses“ lub „courtoises“; ztąd powstały wyrażenia „aller à chambre“ oraz „chambres privées“); dozwołonom też zostało rzemiosło czyszcicieli zwanych „vidangeurs“ lub „maistres fifi“, ktoby zaś poważył się ich obrażać ulegał karze. Wspomniany dekret królewski, z 252 paragrafów złożony, nie był pono wykonywany wcale.

Straszne epidemie głównie pobudzały miasto do kroków energiczniejszych na polu asenizacji. W r. 1348 powstała dżuma, która grasowała w ciągu 18 miesięcy. Ówczesny lekarz, Simon de Couvain opisuje, iż w domach nawiedzonych przez dżumę umierali zwykle wszyscy co do jednego. Podług chirurga Gui de Chauliac, dość było spojrzeć na chorego, aby dostać dżumy. Zapytany przez króla fakultet lekarski o naturze plagi i środkach zaradczych oświadczył, że plaga pochodzi od złego połączenia planet Marsa i Jowisza. Według Foissarta trzecia część ludności kuli ziemskiej miała wymrzeć w czasie tej klęski; według Simona de Couvain, przeszło połowa, a według Gui de Chauliac'a trzy czwarte. Guillaume de Nangis powiada iż w Paryżu umierało po 500 osób dziennie; według zaś kronik Saint-Denis umierało po 800 osób dziennie.

W latach 1356 i 1374 ponowiono rozkazy dotyczące czystości miasta; w tych ostatnich wspomniano, że plac Maubert, gdzie był rynek, stał się niedostępnym niemal z powodu zanieczyszczenia; szose i bruki zepsuły się zupełnie. Dekret królewski wspomina o hańbie, która spada

na miasto z powodu brudu, wyziewów i strasznej śmiertelności. W r. 1399 nowy rozkaz królewski zaznacza, że wszyscy, nie wyłączając książąt krwi i duchownych, obowiązani są utrzymywać ulice w czystości. Rozkazy owe ten skutek głównie miały, że mieszkańcy, bojąc się kar, utrzymywać zaczęli czystiej okolice domów swych, usuwając nieczystości na place publiczne lub do rzeki. Dla tego też dekret królewski z r. 1404 zaznacza, iż rzeka tak pełną jest nieczystości, że „z wielkiem oburzeniem i wstrętem tylko można patrzeć na nią i podziwiać cud Pański, iż stworzenia i istoty ludzkie, używające do picia i gotowania tej wody, nie są narażone na straszne przykrości, śmierć i choroby nieuleczalne“. Dziewięć następnych rozkazów policyjnych i dekretów królewskich (ostatni w r. 1500) również nie na wiele się przydały. W r. 1399 dżuma straszliwie nawiedziła Paryż, a w r. 1414 znowu rodzaj koklusz, który był przyczyną zawieszenia sesji parlamentarnych. W r. 1418 powstała epidemia, która według Journal d'un bourgeois, pozbawiła życia 100 tysięcy paryżan (według Guilleberta, w Metz zmarło 30 tysięcy, a według Saural'a, —80 tysięcy). W r. 1427 choroba zwana *dando* (zapewne koklusz) nawiedziła miasto, a w 1433 dżuma podobna do epidemii z r. 1348. W r. 1438 ospa wraz z głodem zabrały 50 tysięcy mieszkańców, w r. 1445 znowu umarło na ospę przeszło 6 tysięcy, w 1450—40 tysięcy zmarło z powodu dżumy; takąż liczbę ofiar dżumy liczono i w r. 1466. Usuwanie nieczystości w owym czasie jeszcze sarkastycznie nazywa Franklin „tout à la rue“, nadmieniając iż doły kloaczne tylko w pałacach i małej liczbie domów się znajdowały. Że w 14 wieku istniały naczynia nocne, o tem świadczą pewne rysunki. Wiadomo również, że Izabela Bawarska posiadała dwa nocniki, gdyż w r. 1387 21 maja kasjer jej zapłacił 32 sous za piękny futerał skórzany à mettre et porter les orinaulx de la royne“ z herbami tej damy i z zamkiem.

Hugues Aubriot, burmistrz Paryża za Karola V, uważany jest za twórcę kanalizacji miasta, doradził on bowiem zasklepić rynsztok wielki przy ul. Montmartre mający ujście do rzeczki Ménéilmontant; w r. 1605 burmistrz Miron w dalszym ciągu dokonał pokrycia kanału Ponceau.

W r. 1500, 1510 (koklusz), 1519 (dżuma) 1522 (dżuma) ludność Paryża znowu była zdziesiątkowana. Państwo samo zaczęło zajmować się uporządkowaniem ulic, wyznaczając jednocześnie podatek odpowiedni. W r. 1531, podczas nowej epidemii, nakazano oznaczać domy zadżumione krzyżami drewnianymi oraz izolowano ludność tych domów. Nakazano budować wychodki w każdym domu, w razie oporu w tej mierze policja budowała je sama na koszt właścicieli. W r. 1539 ponowiono cały ten dekret, wyznaczając za zaniedbanie czystości kary surowe; trzykrotne

niezastosowanie się do przepisów zagrażało karą cielesną i konfiskatą dochodu z trzech lat; nakazano przemywać rynsztoki. Skutek zabiegów nie musiał być owocny, skoro znowu w r. 1553 zabroniono wylewać nieczystości oknem. W r. 1546 kardynał de Tournon kazał wybrukować ulicę Sekwany, nadając jej spadek $\frac{1}{2}$ cala na sążęń. Były to płyty wielkości 50×60 centymetrów, a kilka ulic wybrukowano również makadamem („t. z. pavé de la Ligue“). Nocne naczynie należało jeszcze do wyjątków w domach paryzkich; nie było go naprzykład w domu hrabiny Châteaubriand ku wielkiemu zmartwieniu admirała Bonnavet, który, schowawszy się do kominka w czasie wizyty króla Franciszka I-go u tej damy, został przez tegoż króla uczęstowany niepożądanym natryskiem. Nawet w szkołach publicznych nie było wychodków i co rano wzdłuż ścian odbywały się wspólne zanieczyszczenia podwórzy przez uczni. W r. 1504 podczas wjazdu Anny Bretońskiej do stolicy rozstawione były posterunki posiadające oprócz jadła i napojów dla orszaku, również naczynia o przeznaczeniu właściwym. Pewien Włoch, który przybył z legatem Aleksandrem de Medici do Paryża, pisze, iż ulicami płynie tam potok cuchnący, tak iż chodząc po mieście trzeba mieć ze sobą flaszkę perfum lub bukiet, aby można wytrzymać w takiej atmosferze.

W r. 1546 parlament urządził procesję celem zwalczania dżumy w r. 1553 4 lekarzy i 6 cyrulików poświęciło się specjalnie pielęgnowaniu zadżumionych. W r. 1562 liczba zmarłych z powodu tej plagi wyniosła 25 tysięcy; w 1568 i 69 grasowała znowu dżuma. W 1578 panowała jakaś epidemia w rodzaju cholery, a w 1580 znowu dżuma (podług jednych zmarło wówczas 20 tysięcy, podług innych 30, 100 a nawet 140 tysięcy mieszkańców). Zasługuje na uwagę okoliczność, iż wydział lekarski tym razem uznał kanały i nieczystość ulic jako główną przyczynę epidemji, mimo że wiara we wpływ planet istniała i dopiero w końcu stulecia znakomity Ambroży Paré uznał tylko wolę Boską z liczby nadprzyrodzonych przyczyn plagi. W r. 1584 panowała epidemia niedokładnie rozpoznana, w 1596 gwałtowna dżuma.

Liczba lekarzy w Paryżu wynosiła w r. 1550 — 72, w 1556 — 81, a w 1626 — 85.

Do fatalnego stanu sanitarnego przyczyniał się znacznie cmentarz nad Sekwaną, służący zarazem za miejsce schadzek i rozrywek (poprzednio chowano ciała przy drogach, w ogrodach i t. p.). W r. 1186 Filip August kazał otoczyć murem ten cmentarz, nie wiele to wszakże polepszyło stan rzeczy.

Za czasów Franciszka I-go sprowadzeni artyści z Włoch i z kilku

miast Francji przyczynili się do zmiany ogólnego wyglądu miasta. Styl gotycki upadł, ale natomiast zaczęto budować gmachy piękne z cegły i kamienia. Ulice wszakże były wąskie jak dawniej. Powoli zaczęto wprowadzać powozy publiczne, ale jeszcze w r. 1599 w pałacu sprawiedliwości utrzymywano służbę do odbierania koni od przybyłych, poprzednio bowiem tylko konno lub na mułach jeżdżono w Paryżu i często po dwie osoby razem (np. małżeństwa i t. p.).

W r. 1608 polecono utrzymywanie czystości w mieście (według dekretu z r. 1567) dwóm przedsiębiorcom, z których jeden był kapitanem artylerji. I znowu wzbroniono wylewać przez okna na ulice ekskrementa, a „maistres fifi“ mieli zaprzestać rozlewania swej zdobyczy po ulicach; ponieważ jednak przedsiębiorcy pobrali większą takse od obywateli niż mieli na to prawo, przeto odebrano im proceder i rozdawano przywilej innym, aż w r. 1621 oddano monopol na lat 10 inżynierowi króla, znanemu Salomonowi de Caux, płacąc mu za to 80 tysięcy lirów rocznie. Inżynier ów zobowiązał się zarazem urządzić fontanny w mieście prowadząc wodę z Sekwany. Od r. 1637 wrócono do systemu gospodarki miejskiej bez pośrednictwa monopolu.

Za Ludwika XIII znany higienista Abraham de la Framboisière i lekarz Jaquelot mocno nalegali na zachowanie czystości. Wynajdywano nadto różne prezerwatywy od dżumy, na czele których należały postawić, jako osobliwość, rozpowszechniony przez Karola de Lorme, lekarza Ludwika XIII, kostjum. Ubierali się dzieci Eskulapa w koszulę, wkładaną na odzież zwierzchnią; koszula ta była nasiąknięta miksturą z soków, olejków i siedmiu rozmaitych proszków. Nadto odziewano się jeszcze w płaszcz safianowy, w usta brano czosnek, w nos rutę, a w uszy kadzidło, oczy chroniono za pomocą okularów. Tak ubrany lekarz na mule objeżdżał pacjentów.

W r. 1623 wybuchła znowu dżuma, podobnież w r. 1625 i 1628. Duvin, lekarz królewski próżno doradza wypędzanie kotów i psów, omijanie szynków i domów rozpusty, nie wpuszczanie żebraków i t. p.: dżuma powraca w r. 1636 i potem znowu w r. 1638. O zwalczeniu panującego w Paryżu trądu już nie myślano nawet, wyczerpawszy tak energiczne środki jak kąpiele z krwi ludzkiej lub kastrację. W XIII wieku Francja liczyła 2 tysiące przytułków dla trędowatych; odprawiano nabożeństwa i ceremonje specjalne w kościołach dla zwalczenia trądu, przyczem ksiądz uroczyście zobowiązywał dotkniętych tą chorobą, aby zachowywali szczegółowe przepisy w celu ochronienia otaczających od zarażenia. W połowie XVII stulecia trąd wygasł wreszcie w Paryżu. Stan sanitarny miasta jednak pozostawiał prawie tyle co dawniej do

życzenia. Kanały w liczbie 24 znajdowały się w stanie opłakany, a nieczystości zalegały ulice. W r. 1671 i 1696 wydano rozporządzenia obraniające czyścicieli dołów kloacznych od konkurencji z innymi robotnikami, przygodnie to czynić zwykłymi i zabroniono im wykrzykiwać po ulicach „czyścić doły“! Mistrzów rzemiosła nazwano „Vidangeurs d'aisances, puits et cloaques de la ville et fauxbourgs de Paris“ albo „maistres des basses oeuvres“.

Za panowania Ludwika XIV Paryż stał się pięknym miastem, i bruki już znacznie postąpiły, a wszakże jeszcze chodzono w butach długich po ulicach, zaś wytwornie ubrani musieli się nawet karetami posługiwać; pewien holender, opisując w roku 1657 zły stan miasta pod względem czystości, przytacza, iż został obłany nieczystościami, które jeszcze wylewano z okien na ulicę.

W r. 1670 zbudowano kilka ustępów publicznych. Kubły stawiano pod koniec stulecia w garderobach, mianowicie zaś w domach osób zamoznych.

Na początku wieku XVIII Paryż był bardzo brudny, jak świadczą o tem dokumenta, listy i t. p. Atmosfera ulic była wstrętną; doły kloaczne często łączono ze studniami, wywózka odbywała się nieprawidłowo. Rozporządzenie policji w r. 1734 jeszcze raz nakazało zbudowanie wychodków we wszystkich domach. W roku 1663 ogólną długość kanałów obliczono na 5148 sążni, w tej liczbie długość kanałów sklepionych wynosiła 1027 sążni. W połowie 18-go stulecia bruki już były w stolicy porządne, lubo długo jeszcze powtarzano przysłowie „Il tient comme boue de Paris“, a w r. 1780 znowu wzbroniono wylewać ekskrementa przez okna pod dotkliwą karą 300 funtów. Budowanie chodników, naśladowane z Anglii, datuje od r. 1782.

W roku 1787 Arthur Joung pisał w swym dzienniku: „Mieszkanie Londynu z trudnością uwierzyłby, jak brudne są ulice Paryża, a przytem niebezpieczne z powodu braku chodników. Wodę do picia używają tam z rzeki zanieczyszczonej w sposób wstrętny“.

Waterklozety ukazały się za czasów Ludwika XVI (*les lieux à l'angloise*). W r. 1807 były one jeszcze bardzo mało rozpowszechnione.

W r. 1788 liczył Paryż 48 szpitali i przytułków, w których znajdowało się: 6236 chorych, 14105 kalek i starców i 15000 podrzutków.

Franklin opisuje opłakany stan szpitali ówczesnych, atoli fakta te, jako lepiej znane, pominiemy, kończąc tę naszą wzmiankę wnioskiem ogólnym autora, że dopiero przy Napoleonach Paryż wysoko stanął pod względem higieny.

Niesłychanie pouczający przykład dziejów rozwoju higieny miejskiej przedstawia Kolonja. Powstała ona w r. 38 p. N. Ch. jako obóz wojskowy rzymski, zaś w r. 50 po N. Ch. za cesarza Klaudiusza zamienioną została przez cesarzową Agrippinę na kolonję cywilną (Claudia Augusta Agrippinensis), której mieszkańcy otrzymali obywatelstwo rzymskie. Zajmowała ona wówczas czworokątną przestrzeń mającą 1041 metrów długości i 930 metrów szerokości, otoczoną była murem 2,30 — 2,50 metrów grubości i liczyła około 97 hektarów powierzchni przy ludności 30 000. Ulice miały od 6 do 8 metrów szerokości, wybrukowane były bazaltem. Miasto posiadało kanalizację; z sieci pozostało do ostatnich czasów 95 metrów kanału prostokątnego, ale sklepionego od góry, szerokości 1,20 metrów, a wysokości 2,60 — 2,40 metra. Woda sprowadzoną była rurami z odległych źródeł (pod Natesheim). W końcu 2-go stulecia miasto przeszło pod panowanie franków; ucierpiało mocno podczas wędrówki narodów. Dalsza historia jego stała się ciemną aż do wieku 11-go. W średnich wiekach terytorjum Kolonji wynosiło 402 hektary, w r. 1881 nastąpiło rozszerzenie do 11 108 hektarów, przez dołączenie przedmieść. Ludność w r. 1903 wynosiła 402 000. Urządzenia higieniczne rzymian oczywiście zaniedbano w wiekach średnich: nieczystości pokrywały ulice, a wodę używano ze studzien miejskich nieczystą. Trwało to do połowy wieku 19-go, kiedy zaczęto walić domy stare i rozszerzać ulice, zakładać parki, budować kanały, urządzać bruki wzorowe; kanalizacja najpóźniej, bo w ostatnich dopiero latach została zbudowaną¹⁾.

Z miast starych angielskich przytoczymy dzieje sanitarne Newcastle²⁾, miasta założonego przez Rzymian do celów strategicznych. Obszar jego w połowie wieku 18-go liczył zaledwie 164 akrów, gdy dziś wynosi 5371; ludność w r. 1377 wynosiła 3970, obecnie około 250 tysięcy. W wieku 16-ym jeszcze nie miano w domach wychodków, place pokryte były nieczystościami wszelkiego rodzaju, przemysł dla zdrowia szkodliwy uprawiał się na ulicach: rzeźnicy, flaczarze i t. p. wrzucali odpadki do rowów. W r. 1640 ośmnaście wozów do usuwania nieczystości ustawiano z zezwolenia władzy pod murami kościoła, a pod zamkiem znajdował się śmietnik miejski liczący 98 jardów długości a 10 jardów głębokości. Ulice wszakże w tej epoce były już brukowane i miały ryn-

¹⁾ Die Assanirung von Köln, bearb. von Adam, Czaplewski etc. herausg. von Th. Weyl. Leipzig 1906 str. 1—16.

²⁾ H. E. Armstrong Sketch of the Sanitary History of Newcastle — upon Tyne Transact. of the Sanit. Inst. of Great Britain 1882—3, t. 76.

sztoki. Istnieją dowody, że w r. 1349 debatowano już o sprowadzeniu wody, w r. 1693 wszakże czerpano ją jeszcze z rzeki zanieczyszczonej. W r. 1700 dopiero urządzono wodociąg na źródłach, lecz w porze letniej musiano po części dowozić wodę w beczkach. Wielkie epidemie powtarzały się często w 13-em stuleciu i w następnych; w 17-ym wieku grasowało 11 epidemji; wielkie powietrze w r. 1636 zabrało 7000 ofiar z ogólnej liczby 20 000 mieszkańców. Śmiertelność w niektórych dzielnicach wynosiła jeszcze przed kilkudziesięciu laty 47,7 na 1000, t. j. 2,2 razy przewyższała obecną.

Z dawniejszych dziejów miast polskich niewątpliwie najobfitszy materiał mamy o Krakowie.

Z najpoważniejszych źródłowych prac, odnoszących się do dziejów Krakowa, jakiemi są wydania komisji historycznej Akademji Umiejętności, a mianowicie z dzieła p. t. Najstarsze księgi i rachunki miasta Krakowa (dr Fr. Piekosiński i dr. Józef Szujski. W Krakowie 1878) oraz z Kodeksu Dyplomatycznego m. Krakowa przez tęż komisję wydanego, czerpiemy najważniejsze też dane odnoszące się do budowy miasta, jego administracji i higieny.

Z wstępu, przez d-ra Józefa Szujskiego, do „Najstarszych ksiąg” widzimy, że początek miasta nie da się ściślej określić, że pierwotnem ogniskiem był gród na Skalce, a dzieje są ciemne aż do zabicia św. Stanisława, że w r. 1125 miasto uległo pożarowi, w r. 1191 spustoszył je Mieczysław, w r. 1230 nastąpił nowy pożar, a w r. 1241 tatarzy podpalili kościoły i ludność mordowali, że prawo niemieckie około połowy XIII wieku wprowadzono. Założenie miasta na prawie niemieckiem wymagało otoczenia okopem i wałem; mury zaś dokoła miasta zbudowano za Leszka Czarnego. Według Długosza z wprowadzeniem prawa magdeburskiego rozpoczęło się rozłożenie ulic i placów według pewnego porządku i planu. Według Szujskiego dawne miasto miało kształt krzyża z czterech dróg powstałego.

„Fizognomję jednej ulicy, powiada Szujski, jaką mogła być pod koniec XIV w., kreśli nam spis domów przy ulicy Grodzkiej z r. 1412, z oznaczeniem długości i szerokości domu. Widzimy z niego, że domy mieszczańskie co do szerokości od najmniejszej 9 łokci dochodziły do bardzo okazałej 58, że przeważały jednak wązkie, dwu i trzechoknowe. Najszerszym domem, wyłączając zabudowania klasztorne ś. Andrzeja, jest Collegium Juridicum. Podobna rozmaitość panować musiała i w rynku, gdzie obok okazałych domów możnowładców (Spytka z Mielsztyna i mieszczan), znajdowały się mniejsze, „virteyl“ tylko obej-

mujące. Niemniejsza różnorodność panuje co do materiału a stosunkowa rzadkość nazwy lapidea (kamienica) kazałaby przypuszczać, że domów drewnianych było wiele.

„Jednostka placu pod budowę idącego zwała się dworzyszczem (hof), i miała 36 łokci szerokości, a 72 długości. Półdworzyszczem miało połowę, „virteyl“ czwartą część. Budynek publiczny był: ratusz wspomniany pierwszy raz w r. 1316 i pod jednym dachem zostający dinghus wspomniany 1393 r., oraz szynk piwa świdnickiego w piwnicy radnej (Rathskeller), który był naturalnym ogniskiem życia miejskiego i pogwarki o sprawach miejskich. R. 1392 stawiają budynek dla Curia potabilium (Birschroter) w okolicy szpitala miejskiego. Jatkę rzeźniczą (*maecella*) znajdujemy przed grodem wójtowskim. Rzeźalnia (*maetaforium*, *Kutelhof*) leżała za miastem, za bramą rzeźniczą, gdzie niemiecką jej nazwę przypominał postawiony na Rudawie młyn kutlowski. Ważną rolę w średnich wiekach odgrywały łaźnie, główna prezerwatywa przeciw panującym chorobom zaraźliwym, a zarazem jedna z najmilszych wygódek i traktamentów. Kazimierz W. nadaje miastu trzy łaźnie: na Piasku, żydowską i pod Rogaczami w księgach spotykamy liczne prywatne na ulicach św. Szczepana, Wiślniej, św. Jana, Poselskiej, przy kościele N. M. Panny. Bardzo licznie występują browary, bo prawie na każdej miasta ulicy, między innymi radziecki (*braseaterium dominorum*). Gródek wójtowski, po buncie Alberta odebrany, zowie się w najstarszej księdze roku 1317 *castrum novum civitatis*, w roku 1340 czytamy z oznaczeniem tegoż samego miejsca o: *fossatum antiqui castri*. Był obronnym, jakimi zwykle grody wójtowskie bywały. W okolicy Gródka znajdowała się topnia wosku (*frixatorium cerae*). W tejże okolicy zdają się stać domy in *belsa*, z których r. 1391 miasto wypędziło niezrządnicę. Odległości miasta ze względu na wymiar należyłości targarzy i furmanów liczyły się według krzyżów (*kreuze*), z których pierwsze szły linią ulic do rynku dążących; drugie murami miasta; trzecie granicami (*gades*) terytorjum miejskiego (*das erste, zweite und dritte kreuze*). Czy stały takie krzyże, czyli domy niemi znaczone były, nie wiemy. (Wilkierz o wymiarze szosu, 1385).

„*Miasto nasze w porównaniu z zagranicznymi okazuje wcześniej dążenie do porządku w brukach, studniach, a nawet wodociągach.* Wcześniej od Bernu szwajcarskiego, Regensburga, Spiry, Augsburga i Bazylei, które dopiero w XV brukują się wieki, społecznie z Norymbergą, Monachium, Frankfurtem, Hanowerem i Wrocławiem, Kraków ma już 1362 r. brukarzy, a w rachunkach z ostatnich lat XIV wieku coroczne

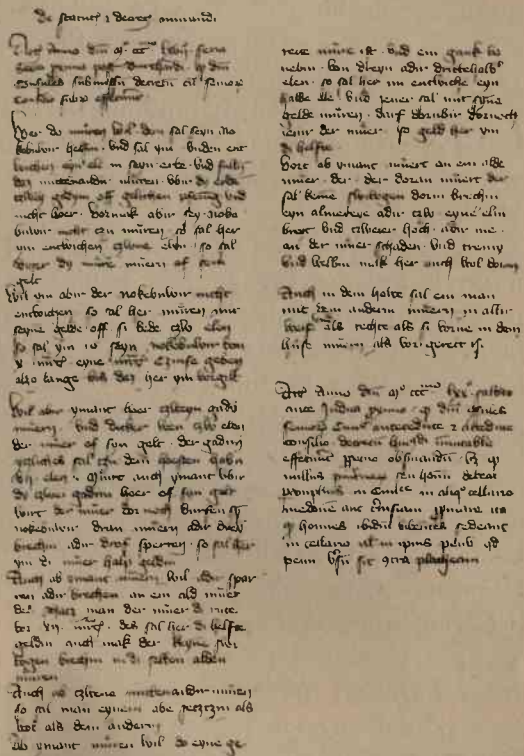
na bruk wydatki, nawet po za miasto sięgające. W r. 1397 wspomniano mistrza brukarzy Waclawa.

„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 skutku, gdyż w XVI w. pobierano z domów studzien niemających opłatę zwaną Rorgelt; w r. 1582 zaś wymienia memoriał miasta Andrzejewi Tęczyńskiemu podany, między uciążliwościami zepsucie Rurmuru. Wodociąg ten miał się znajdować koło dzisiejszego kościoła OO. Reformatorów. Nie od rzeczy będzie powiedzieć tu słowo o ustawach i przepisach dotyczących się budowania. I przywilej Bolesława Wstydlivego i przywilej Kazimierza Wielkiego z r. 1358 poleca tu regularności i przestrzega aby miasto, nieporządnymi budynkami zszpeconem nie zostało.

Wilkierz z 1367 r., najstarszy jaki posiadamy ¹⁾, wydanym był oczywiście w celu protegowania tych, którzy w mieście murować postanowili (rys. 1). „Kto chce murować, mówi wilkierz, temu ma pomódz sąsiad, ustąpić mu jeden łokieć gruntu, poczem oba wspólnym kosztem mają murować przez dwa pięttra. Jeżeli sąsiad murować nie może, ma się ustąpić lokci dwa, a przedsiębiorca sam budować będzie. Nie może się temu ustą-

Rys. 1.



Uchwała z r. 1367 de muro finiente construendo. (p. Kod. dypl. m. Krakowa str. 378).

¹⁾ Później okazało się, że najstarszym w istocie, jest wilkierz o sprzedaży ryb. (1364 r.).

pieniu sprzeciwić właściciel gruntu, jeżeli dom własnego gruntu niema, nabywa on tylko pierwszeństwo do kupna kamienicy, jeżeli ta idzie na sprzedaż, obowiązany zaś jest przyznać toż pierwszeństwo właścicielowi kamienicy, jeżeli grunt sprzedaje. Budującemu kamienicę przy kamienicy liczy się mur graniczny po 12 grz. za stóp dziesięć (*Ruthe, Vizya*), przez co nabiera prawa do połowy muru, z wyjątkiem stawiania łuków, zwanych schribbogen. Bliżej określa jeszcze wyjątkowe prawo budujących na gruncie cudzym wilkierz 1367 dnia 3 lipca, orzekając, że murujący na cudzym gruncie lub na gruncie, z którego czynsz ziemny się płaci ma płacić jak każdy inny obywatel z dziedzictwa swego; właściciele zaś gruntu mają ponosić opłatę czynszu ziemnego. Oprócz tej ustawy obowiązywały przepisy miejskie o rynnach, piecach, kuźniach, kloakach i praktykowana do dzisiaj ustawa o wybijaniu okien w murze granicznym, wspólną będącym własnością. Jeden z zapisków naszych świadczyłby że pod koniec wieku XIV (1394) istniały już przymusowe przepisy co do restaurowania domów podupadłych, obostrzone konfiskata. „Kwestja ludności, mówi dalej Szujski, byłaby najbliższą po topografji. Oznaczenie chociażby zbliżone liczby jej nie da się oczywiście wedle źródeł naszych przeprowadzić, wnosić jednak można ze sposobu budowania domów, z oszczędności użytego miejsca, z znacznej przestrzeni miasta, z znacznej liczby wypadków kryminalnych i nadań prawa obywatelstwa, z rozwiniętych rzemiosł i znakomitego ruchu handlowego, że była znamienitą. „Krakul (Kraków), Dżenazja (Gniezno), Serdawa (Sieradz) są miasta piękne, kwitnące i sławne, zamieszkałe przez ludzi biegłych w znajomości nauki i religii... oraz przez rzemieślników tyle zręcznych ile przemysłnych“ — opowiada geograf arabski *Edrisi*, odwiedzający Polskę w r. 1154.

„Zadaliśmy sobie pracę zestawiać cyfry od r. 1392 do 1400 r. wykazów przyjęcia do obywatelstwa, rozdzielając Niemców od Polaków nie wedle pochodzenia, ale wedle charakterystyki imion i nazwisk. Możemy zaręczyć, że w tym obrachunku wszelkie wątpliwe imiona i nazwiska policzone zostały zawsze na rzecz Niemców, tak że cyfra Polaków w naszym zestawieniu jest niezawodnie mniejszą, cyfra Niemców niezawodnie większą, jak w rzeczywistości była.

„Otóż suma ogólna przyjęć do obywatelstwa wynosiła w dziewięciu latach 1097, z tego wypada na Niemców 833, na Polaków skrupulatnie liczonych 264 głów, procent przyrostu polaków wynosi zatem, uwzględnivszy zatarcie piętna polskiego w wielkiej liczbie nazwisk, 25 do 30. W ciągu XIV w. jest niezawodnie element polski w stałym wzroście; cech szewski spotykamy w 1392 r. podzielony na *sutores polonicales i theu-*

tonici; walka o kasznodzieję polskiego i niemieckiego, fakt że za dobrą sławę przyjętego do obywatelstwa Polaka ręczą tylko Polacy, za Niemca Niemcy, świadczyłyby o pewnem naprężeniu narodowem, które w XV wieku groźniejsze przybrało rozmiary.

„Samorządu miasta wyrazem jest Rada miejska. (Consulatus, Consules, Rathmanne). Jestto w granicach marki (gades) miejskiej naj-

wyższy urząd administracyjny, policyjny i skarbowy, zarazem organ bezspornego obyczajowego sądownictwa, w końcu za wezwaniem i wspólnie z rajcami starszymi (Consules antiqui) i Seniorami miasta ciało prawodawcze wydające ustawy dla miasta“.

Najważniejsza prawodawcza czynność Rady objawiała się w jej wilkierzach wspólnie z seniorami układanych.

„Policyjna czynność Rady obejmowała straż porządku, zdrowia bezpieczeństwa i dobrych obyczajów. Szczęśliwy zmysł średniowieczny łączył to wszystko w jedną całość i wynajdywał nie-raz dowcipne do zapobieżenia złemu środki. Wilkierz 1373 r. (rys. 2) obowiązuje każdego właściciela domu

do zmiatania ulicy wzdłuż swojego budynku aż do połowy ryn-ny granicznej (bis zur helfte des Gerinnes), do stawiania mostków

Rys. 2.

Von kote awsc gzw fwrzen vnd
gzw schewffeln vor den hewsern
dy yn den gassen gelegen sint
Gewilkoert f 4 an martini 1373

Em iderman an welchem ende vnd ende emer usgluyn
gassen der gefessen sey von zemem hawwe anezwix
gen vnd als vil vs ym noicz der beure zemec eides
adez louge geboret bis yn dy helfte des gerinnes vor
zemem hawwe schewffeln vnd noicz der Stad ge
wonsent zerschalden

Von brücken gzw balden
Em usgluyn burger der sey gefessen an zunge adez yn
der gassen allentzhalben weim der gzwir zemie bruck
genucht sye fort mer zal ym dy stad zandt vnd
stevne gzw hulpe gebid vnd g zelber von d'aber lüne

Wilkierz o usuwaniu nieczystości i obrukowaniu. Kod. dypl. m. Krakowa. Cz. 2 str. 380. CCLXIX 1373 die 9^o mentis Novembris. De luto devertendo. (Von kote awsczwfuren und schewffeln vor den hewsern, dy yn den gassen gelegen sint. Gewilkoert feria 4 ante Martini 1373).

„Każdy na którejkolwiek by stronie lub końcu jakiej-bądź 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 czwhalten). Każdy obywatel na rynku lub jakiejbądź ulicy osiadły, jeżeli wjazd do posiadłości swej brukuje, to miasto winno mu dać piasku i kamieni, on zaś sam oplaca robociznę.

wjezdnych własną robotą z materiału przez miasto dostarczonego. W rynku zamiata się na 16 łokci od domu pod wiadunkiem kary. Inny wilkierz zakazuje topienia łożu w mieście, pod grzywną kary, pod tąż grzywną zakazuje wilkierz bez daty rznięcia bydła w domach

Rys. 3.

Noch Jolum = 36

Von dem feur so das awis
kumyr wy das zal beschügen
werden und nicht vorbringen
Gewillort am nitworig nach
Sinnet Varrholomei 1374

Die Jerrin rotamam mit gegenwertigen der eldym
habet betraucht und bedocht managen schaden der
von branden yn der stad oft gescheit das lewt das
nicht offenbar vor forche und entweichen und
lossen feur oberhamet nemen das doch ofte yn
anbegynnen gezynglich gelesset mocht weidid
so is beschügen wude und geoffenbar den lewt
und huten sulich sarrymge und wilker gemucht
und beschlossen festhalten zu gullen jone prelatiat
in irglicher zu dem do feur awis kommet der
zal is offentlich awis sarrigen und nicht phlysen
raet sel das ader nicht und zem feur nicht beschrage
da selbe zal da stad vorbussen
dowomb in en irglicher man phlychicht zu beschrigen
Awff das is nicht ober hamet neme

Wilkierz z r. 1374 o obwoływaniu pożarów, zamiast ukrywania ich.

narzędzia ratunku do ognia biegnący dostaje się do więzienia. Na rogu każdego kwartału mają wisieć ośeki; browarom, piekarniom, szmelcarniom zakazano użycia niewylepionych dostatecznie kominów. Późniejszy wilkierz powołuje wszystkich mieszczan kwartału do zgromadzenia się na miejscu pod dowództwem *hauptmana*, przestrzega, aby luźne kobiety nie śmiały się pokazywać przy pożarach.

„Głównym organem bezpieczeństwa miasta byli Viertelniczy, *pitkelmeister*, *quartalienser*, *circulatores*, *circumlatores*, zostający pod dowództwem osobnego mistrza (magister circulatorum). Byli nieliczni (do 20), dobrze płatni (wiadunek na tydzień); naczelnik ich wybieranym był

i trzymania nierogacizny w mieście, która tylko piekarzom, pod murami mieszkającym jest dozwolona. Nie wolno w nocy jeździć sankami, nie wolno w dzień targowy jeździć przez rynek. Kope groszy płaci ten, co przechodzącego z domu obleje. Uchwały 1374 (rys. 3) i 1375 grożą proskrypeją z miasta temu, kto przed ogniem ucieka, zamiast go okrzyczeć (beschreyen). Kto pierwszy z wodą do ognia stanie, otrzyma z kasy miejskiej wiadunek za „primum ras“. Obowiązani stanąć na miejscu pożaru wozowodowie i łaźiebniczy pod grzywną kary. Bez

z mieszczan znaczniejszych, bywali nimi dawni wójci miejscy. Wszelkie nadużycia i sprzeniewierzenia władzy urzędowej z ich strony karano proskrypcją z miasta. Lonherów, Edylów (Mecherzyński) nie spotykamy jeszcze w aktach XIV w. Mamy tylko pisarza miejskiego (*notarius Civitatis*).

„W miastach niemieckich znaczna stosunkowo wyrozumiałość na jawną rozpustę, nierządnicę i domy nierządu. W wielu miejscowościach nietylko starano się o organizację prostytutki, ale dopuszczano kobiety do publicznych uczt i uroczystości a nawet do rzucania kwiatów pod nogi wjeżdżającemu panującemu. Nasza rada krakowska zdobyła się w r. 1398 na wypędzenie nierządnic z domów miejskich gdzie zapewne pod kontrolą miasta zostawały, ale już z początkiem XV wieku spotykamy w konsularjach odpowiedź mistrza Jana Falkenberga, dominikanina, profesora teologii i regensa szkoły klasztornej, na zapytanie Rady: czyli prawo ludzkie zezwala na istnienie nierządnic? jako świadectwo, że się tą kwestyą zajmowano. Scholastycznym sposobem dowodzi Falkenberg, że prawo ludzkie nie może we wszystkim osiągnąć doskonałości prawa bożego, że musi znosić złe mniejsze, aby większego uniknąć, że zarząd miejski, o ile nie powinien ciągnąć dochodu z nierządu o tyle musi owem złem mniejszem większe niebezpieczeństwo zażegnać. Po tej odpowiedzi Rada nie miała już wątpliwości i poszła za przykładem niemieckich miast, rozciągając kontrolę urzędową nad nierządem“:

Niezmiernie ważny jest wielki wilkierz z r. 1468 (kod. dypl. m. Krakowa, str. 454) zawierający 76 artykułów, odnoszących się do zdrowia i bezpieczeństwa mieszkańców (*Collecta ex antiquis Registris ex mandato dominorum*).

Z wilkierza tego następujące na szczególną uwagę zasługują ustępy:

Art. 12. Każdy obowiązany jest swoją kuchnię, i wszelkie inne urządzenie, w którym z ogniem ma się do czynienia, zabezpieczyć za pomocą gliny, a nie drzewa, pod karą pięciu marek.

Art. 13. Zwłaszcza każdy piekarz nad dymnikiem pieca swego winien mieć osłonę (*Schilt*) z gliny pod marką kary, podobnież i karczmarze.

Art. 14. Kto posiada rynnę do ścieków ze swej kuchni, winien ją wyprowadzić na zewnątrz pod karą 1 marki.

Art. 15. Również nikt niema prawa wylewać na ulicę wszelkiego rodzaju płynów cuchnących, ani w dzień, ani w nocy.

Art. 16. Również (item) nikomu nie wolno topić łoju w miesz-

kaniach, w mieście, ani za miastem, ale upoważnieni do tego, mogą topić go jedynie w szmelcarni, pod karą 1 marki, a to ze względu na smród i ogień.

Art. 17. Podobnież żaden rzeźnik nie może zabijać w domach, lecz jedynie w rzeźni, w mieście lub poza miastem, pod karą 1 marki.

Art. 18. Również każdy posiadający dom w rynku winien na przestrzeni 16 łokci od swego progu uprzętać nieczystość i śmiecie pod karą wiardunku za każdym razem.

Art. 19. Zaś który przy ulicy ma posesję winien zgarniać i wywozić z przestrzeni od bramy swej do połowy najbliższej rynny pod karą wiardunku.

Art. 20. Kto śmiecie wyrzuca, nieczystości lub pomyje wylewa w mieście, podlega karze 1 marki.

Art. 24. Również nikomu nie wolno sprzedawać obcego piwa pod karą kopy groszy.

Art. 26. Kto złe piwo z dobrem mięsza albo również wino, tego karać należy, jako fałszerza.

Art. 32. Również aby żadna świnia nie mogła biegać po rynku lub po ulicach, należy znalezione tam konfiskować.

(Dalsze artykuły przeważnie odnoszą się do pożarów, oraz do zbytków w ubiorach i t. p.).

Jako ilustrację owych tak dawnych wilkierzów Rady miejskiej krakowskiej, podajemy w uzupełnieniu powyższych jeszcze teksty trzech wilkierzy (rys. 4, 5 i 6), odnoszących się do zdrowotności miejskiej.

Ponieważ wilkierze te datą do najstarszych w Europie ze znanych w nauce należą i po części znakomicie, jak na owe czasy, są opracowane, przeto postaraliśmy się o skopjowanie oryginałów ważniejszych z nich. Jakoż W-mu Prof. Krzyżanowskiemu dyrektorowi Archiwum Aktów Dawnych w Krakowie zawdzięczamy podobizny załączone, na prośbę naszą zdjęte z oryginałów. Przekładu zaś dokonaliśmy przy łaskawym udziale d-rów: Fr. Neugebauera i J. Peszkiego¹⁾.

¹⁾ Najstarsze ze znanych nam zarządzeń zdrowotnych, wydanych przez państwo nie dla pojedynczych miast, lecz dla miast wogóle, znaleźliśmy w archiwum państwowem (Public Record Office) w Londynie. „Anno 12 Ricard II, A. D. 1383 apud Cantebriegg. Of the Statute made at Cambrige; in the Twelfth year. Statut wydany w dwóch językach (po francusku zaczyna się: „Pur comft et l'universel bien de tout le Roialm nre S-r le Roi et son plement tenus a Canteb..“, a po angielsku: „For the comande and universal Wealth of all the realm of England our Lord the King..“.

Jeżeli od czasu owych wilkierzy przeniesiemy się od razu do końca wieku ośmnastego, jakież postępowanie w higienie Krakowa znajdziemy?

Rys. 4.

Sabato an Assumpcionis beate
 Virginis. Anno etc. XI. primo

Nur Katmanne der Stat Lincol. Bekenne offentlich
 mit desm Gasse. Das wir dem Linsamen hi ajeray
 Schmel vnsers. Katmanneus unterden. Derselbe
 haben eyne Vor zu setzen in seyne eckhaufe gelaget
 an seyne grossen haufe in sinte Joqans gasse. und
 wasser dor in zu leyten in der erden aus der Stat
 Vor in derselben gassen sinte Joqans geerde oder ap
 is in do magt eben wer aus der Olakischen gasse
 und haben in dieselbe Vor und recht dy Vor frey
 zu haben zu ewigen tagen vorlofft und qeen wir
 gemeynen muße. dy her vns gerreyt begalt hat
 zu der Stat noze. Befelhen und geyehen in uss

Pozwolenie na przeprowadzenie rury wodociągowej na imię Marcina Chmiela (kodeks dypl. m. Krakowa. Cz. 2 CCCCXXIV, 1441. Die 12 mensis Augusti. Sabato ante Assumptionis beatae Virginis. Anno etc. XI. primo).

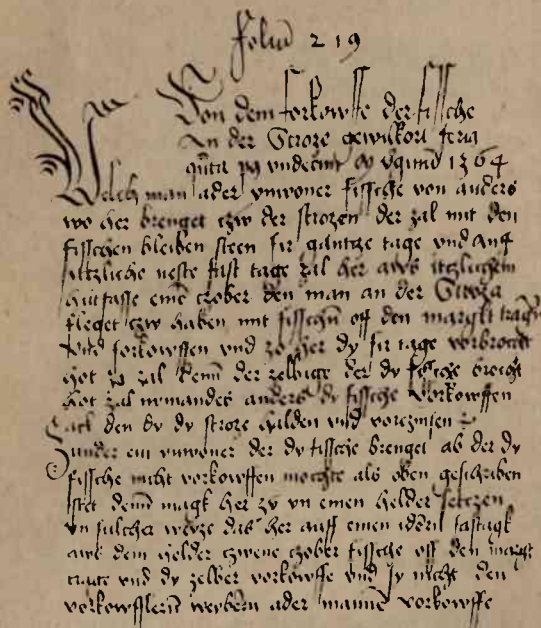
My rajce miasta Krakowa zeznajemy publicznie listem niniejszym, iż sławetnemu panu Marcinowi Chmielowi, w Radzie spółbratu naszemu, pozwoliliśmy przeprowadzić rurę do jego domu narożnego, stojącego obok domu jego wielkiego przy ulicy św. Jana i wodę przez nią wprowadzać pod ziemią z rury miejskiej, przechodzącej przez tęż ulicę św. Jana. Ale gdyby mu to było niedogodne, to z ulicy Sławkowskiej, a sprzedaliśmy mu na wieczne czasy ona rurę i prawo do niej wolne za dziesięć grzywien monety zwyczajnej, które nam wypłacił sprawiedliwie na pożytek miasta. Działo się i wydano etc. jak wyżej.

W statucie tym czytamy (w ustępie 13):

„Item, z powodu tak wielkiego gnoju i plugawstwa (Filth) z garbarni, odpadków, zwierząt zabitych i innych nieczystości, składanych do rowów, wrzucanych w rzeki i inne wody, jako też w inne miejsca w samych miastach, miasteczkach i osadach Królestwa, dokoła nich lub w sąsiedztwie, tak iż powietrze ich bywa mocno zepsutem i zarażonem i wiele chorób (Meladies) i innych nieznośnych cierpień codziennie wynika dla mieszkańców i ludności takowych miast, miasteczek i przedmieść, oraz dla innych przebywających w miastach i podmiejskich, z wielką przykrością szkodą i niebezpieczeństwem mieszkańców i podmiejskich pomienionych, zgodzono się i uchwalono, iż wezwanie (Proclamation) ma być uczynione zarówno w mieście Londynie, jak w innych miastach, miaste-

Odpowiedź na to daje nam rozprawa Badurskiego, jednego z wybitniejszych higienistów owej epoki.

Rys. 5.



Najstarszy ze znanych wilkierzy:

O sprzedaży ulicznej ryb ustanowio-
 no we czwartek po 11000 Panien Mę-
 czenniczek r. 1364.

Ktokolwiek, obcy albo mieszczanin, z za miasta
 ryby na ulicę zwiezie, ten ma z niemi cztery
 dni całe wystawać; na posty zaś obecne
 najbliższe, obowiązany jest z każdego
 sadza i cebra, jakie zwyczaj jest na ulicy
 utrzymywać, ryby na targ zanosić
 i tam przedawać. A gdy wystal te dni cztery,
 to wtedy ten, co ryby owe sprowadził
 przedać je ma nikomu inemu
 jeno tym, którzy ulicę trzymają a za nią czynsz płać.
 Gdyby wszakże kto z mieszczan, sprowadzający ryby,
 nie chciał ich przedawać, jak wyżej napisano,
 to ma je pomieścić w rybnym sadzu,
 a tak, aby w każdy dzień postny
 z niego po dwa cebry ryb na targ
 przynosił i samy tam przedawał, ale ich
 przepukniom, babom czy mężczyznom, nie odstępo-
 [wał.

„Badurskiego mo-
 wa roztrząsająca skut-
 ki powietrza“ odzna-
 cza się racjonalnemi na
 zdrowotność publicz-
 ną poglądy i zdradza
 czystego adeptę hy-
 gienu społecznego. Za-
 czawszy od skreślenia
 fizycznych własności
 powietrza, wpływu,
 ruchu, ciepłoty i t. p.
 i zaznaczywszy, że po-
 wietrze może być naj-
 posilniejszym życia po-
 karmem, ale również
 może zdrowie obrażać
 i śmiertelną być dla
 życia trucizną, zatrzy-
 muje się autor dłużej
 nad wpływem połą-
 czenia wysokiej ciepło-
 ty z wilgotnością po-
 wietrza, która bywa
 przyczyną zgnilizny
 i chorób ztąd powsta-
 jących. Tu na uwagę
 zasługuje barwny opis
 atmosfery Krakowa,
 który, jak mówi Ba-
 durski, jest miastem
 pięknem dla oka, spła-
 wnym, zabezpieczono-
 nem twierdzami i basz-

czkach i osadach w królestwie Angielskiem, gdzie tego zajdzie potrzeba, aby
 wszelkie owe plugawstwo, gnój, odpadki i inne śmiecie zrzucane do kanałów, rzek,

tami od najazdów, ma piękną okolicę, ale ziemię i powietrze złe do-koła siebie posiada. Dokoła miasta rosną tylko chwasty i marne rośliny, oraz zioła jadowite, Wisłę zanieczyszczają ścieki podziemnie sprowa-dzane. Przy Grodzkiej Bramie pod murami miasta smrodliwe bagno, „że w przechodzie, osobliwie podczas ciepło-wilgotny wstrząsa się cała natura na zawianie wszetecznego i jadowitego cuchnienia. „Przy Bramie pobocznej aż ku świeckiej rozciągają się bagniska, kałuże i otwarte smrodliwe kanały ściekowe, z których za wepchnięciem i wyjęciem kija wychodzą gazy, zwykle palne, sprowadzające nadto zdradliwe febry i gorączki gnilne. Na południu miasta leżą cuchnące odpadki garbar-skie, oraz „powierzchnie luźnych psów grobowce“ a na targowisku pod-miejskiem kupy gnoju końskiego.

„Ale wnidźmy w Miasto, mówi Badurski, między sławnymi w Eu-ropie nie ostatnie trzymające miejsce, stolicę niegdys królów wielbione ich dochowującą zwłoki, wspaniałymi świątyni, Wawelu zamku, domów i składów publicznych gmachami ozdobną, czyliż tu spuściwszy w zie-mię oczy wielorakich nie dostrzegamy zarazy przyczyn! Czyż nie ka-żdy z świeżego przybywający powietrza w pierwszym do bramy wstępie przy którym publiczne z Miasta podane są otwarte ścieki, przynaglonym nie jest zasłaniać usta i nos od rażącego wonienie powietrza“. Tu wymie-nia autor jatki rzeźnicze na otwartym placu urządzone, bez lodowni i ścieków, blisko rynku; z nich kości jeszcze ścierwem pokryte wyrzuca-ją się na plac publiczny; szlachtuzy i rowy smrodliwymi nieczystościami napełnione i odkryte, plugawstwa w rynsztokach od dawnego czasu le-żące, gnoje przed domy wyrzucane, kupy błota uzbierane i późno wy-

wód i innych miejsc było usunięte i wywiezione w czasie od ogłoszenia tego od dnia świętego Michała, a na przyszłość od czasu tego Parlamentu każdy pod karą uiszczenia naszemu Panu i Królowi XX li (lirów) tego unikać będzie i aby burmistrze (mayor) i rajce (Bailiffs) każdego takiego miasta zmuszali do placenia takiej kary... Prawo to zresztą pozwala na składanie reklamacji o zniesienie lub zmniejszenie kary. (The Statutes of the Realm printed by command of his Majesty King George, 1816, tom 2).

Odnośnie do stanu zdrowotnego Londynu z owych epok znaleźliśmy w Mu-zeum Brytyjskiem w kronikach parlamentu (Rotuli Parlamentorum; ut Peti-tiones et Placida in Parlamento Tempore Edwardi R. 1) najstarszy ze znanych nam z dziejów higieny miast wogóle dokument, z r. 1290:

„Prior et Fratres de Carmelo in London qui ita gravatur de fetore... propin-qui, quod durare non possunt, nec divinum officium ministrare, et occasione mul-ti dictorum Fratrum mortui sunt, Petunt quod Rex velit precipere dictum fetorem remover. Et Fratres predicatores petunt illud; et Episcopus Sarum et om-nes vicini propinqui petunt illud idem“.

Rys. 6.

Uchwała z r. 1408 o sprzedaży ryb (P. Kod. Dypl. m. Krakowa, cz. 2, str. 403).

Ein icalich kon wanne her kumpt mit bysschen
der sal her vor kuffen off dem marcke und mit
andere, und up her der byssche an den ersten tage
micht vor kuffen. so sal man den bysschen der heufft
der zegil ap haulten werden se vor obir off dem
marcke des andren tagis micht vor kuffen. so sal man
ein der zegile ganz ap haulten und vor has micht
zu marcke brengen. Auch ein icalich guffe der es
kumpt mit bysschen der sal se micht obir den ersten
tag vor kuffen behalthen und an den ersten
tage sein zu kuffen sal her sich mit den bysschen
selber so done der dican besindren yt geragat

Auch sollen keyne pfrieger noch vor kuffen in
der wassil keynler byssche kuffen ein
weldche pfrieger der vor kuffen in dem
weldche duffen. Auch byssche kuffen sel
wo her der kuffen kon dannen sal her bringe
onen michtlichen byff zu gerucknisse die her se
S. te kuffen habe.

Auch sal man keynley wilepette byssche noch
kuffen in den hausen kuffen noch vor kuffen
sindir off dem marcke und wo man es kuffe
mit so sal der wirt und der es kuffen der es
kuffen mit icalicher ennen frumng zu bysse
geben also offte als her es wirt mit

- § 1. Każdy, skądkolwiek przybędzie z rybami, ma je przedawać na rynku, a nigdzie indziej; jeżeliby zaś ryb w dniu pierwszym nie przedał, to ma im być odrabana połowa ogona, a jeżeli i w drugim dniu na targu przedane nie będą, to ma im być odrabany ogon zupełnie i więcej już nie mają być na targ przynoszone. A także każdy gość, który przybędzie z rybami, ten ich nie ma trzymać bez przedania po za dzień czwarty, pierwszego zaś dnia po przybyciu swym ma się wykazać z rybami swemi przed tym, który umyślnie do tego jest postanowiony.
- § 2. Nie mają też jacykolwiek nabywcy albo przekupnie ryb kupować nad Wisłą. Jeżeli który nabywca albo przekupień ryby kupować chce w miastach, targowicach, wsiach, stawach, to ma przynieść list wyraźny na świadectwo, skąd ryby te kupił.
- § 3. Nie wolno również nabywać zwierzyny, ryb i raków po domach ale wyłącznie na rynku pod winą wiardunku dla sprzedającego i kupującego zarówno.

wożone za bramy, wywożenie nieczystości z kloak w otwartych cebrach, nagromadzenie nieczystości w lochach, więzienia przepełnione, cementarze pełne trupów płytko chowanych, fetór z grobowców kościelnych, niewczesne uprzątnięcie trupów zwierząt z ulic i t. p. Dlatego też panuje w Krakowie zwykle gorączka gnilna, co przejeżdżających obcych i nawet warszawskich zadziwia lekarzy, dlatego tak częste pogrzeby i przypadki nagłej śmierci.

„Czujemy to wszyscy, woła Badurski, narzekamy w powiedzeniach, wzdychamy do oczekiwanego skutecznego zaradzenia, okazujemy gorliwość w przypadku, ale z przemijającym przypadkiem lub skutkiem przemija czułość myśli i serca“. Dzieląc obowiązki społeczne pod względem zdrowotności na takie, które do zwierzchności, do obywateli i do Towarzystwa lekarskiego należą, najbardziej do pierwszej zwraca się autor, mówiąc: „Nie myślę ja anim powinien, Przechacni Mężowie, Oycowie Ludu, Stróże bezpieczeństwa, zdrowia, życia, majątków i porządku w tem Mieście Stołecznem, odwoływać się do Urzędu waszego, chcę mówić do serc czułych Waszych i iak nayżywiey prosić, abyście wcześnem staraniem, wspólną radą i siłą uprzątać potrosze racyli tak mnogie i otwarte przyczyny zarazy. Im zaś trudniejsze przedsięwzięcie w tym zaniedbanym przez różne nieszczęśliwości krajowe stanie, w tym potrzeb Miasta odmgęcie, w tym tak krytycznym, ciężkim lat czasie: tem pewniej przez dokonanie dzieła równie oczekiwanego, iak koniecznie potrzebnego, prace i zasługi wasze unieśmiertelnić możecie“.

Skutek tej mowy, jak opiewa przypisek do dzieła, był poczęści doraźny, albowiem z inicjatywy rektora, Akademja na tem że samem posiedzeniu z daru Króla uczynionego jej w tymże czasie, dochód roczny na uporządkowanie miasta ustąpiła.

Skąpsze mamy w literaturze dane o zdrowotności jeszcze starszej stolicy Polski.

Początek Poznania, według Łukaszewicza¹⁾ niknie w pomroce pierwszych dziewięciu wieków po Chrystusie. W 10 wieku Mieczysław I ustanowił tu pierwsze w całej Polsce biskupstwo, co dowodzi, że Poznań był wówczas najznakomitszem miastem w Lechii; największy wszakże wzrost miasta zaczął się od pierwszej połowy 13 wieku, poczem stopniowo powstawały przedmieścia i przed środkiem 17 wieku Poznań, według Łukaszewicza, posiadał większą jeszcze rozległość niż obecnie

¹⁾ Łukaszewicz Józef. Obraz historyczno-statystyczny miasta Poznania w dawniejszych czasach. W Poznaniu 1838.



(t. j. w r. 1838). Na prawym brzegu Wisły (miasto Mieczysława I i Bolesława Chrobrego) ulic może nie było wcale, jeno porozrzucane bezładnie domki, na lewym brzegu (miasto Przemysława) zabudowanie miasta odrazu odbywało się według planu z rynkiem pośrodku. Większa część dzisiejszych ulic sięga 13 i 14 stulecia. W r. 1549 liczył Poznań domów i kamienic najmniej 1636; w 1650 roku tyleż lub nieco mniej; w 1741—965; w 1787—1211.

Na przedmieściach stawiano przeważnie domy drewniane, parterowe, słomą kryte; w rynku i na główniejszych ulicach domy murowane stawiano już prawdopodobnie za czasów Przemysława, a począwszy od 16 wieku bardzo mało było tam domów z drzewa. Niektóre domy były wspaniałe, zdobione marmurami i t. p. Wiele domów stawiano z ciskowego kamienia. Upadek względny Poznania datuje od końca wojen szwedzkich. Jakoż wizja miasta w r. 1756 na żądanie magistratu uznała, że bruki naokół rynku wielkiej potrzebują reparacji; kupy gnoju na rynku, także przed budkami śledziowemi i pod zamkiem. Wieńczarski targ gnojami zawałony. I w innych miejscach też znaleziono gnoje, kanały uliczne „błotem i gnojami przechodzące“, np. „od Chwaliszewskiej bramy nad murami aż do Wielkiej bramy ulica gnojów pełna na kilkaset fur i mury rujnują się“; domki złe, gruzy zalegają ulice. „Fontanna w rynku zła, łożą i trawą zarosła“.

Dopiero komisja dobrego porządku wyznaczyła po 7000 złp. rocznie na reparację bruków, mostów, bram i gmachów miejskich, chłopom okolicznym zaleciła błoto z miasta wywozić, a gospodarzom domów zamiatać ulice przed domem dwa razy w tydzień, przed szynkowniami zaś codziennie. Pod wpływem tej opieki i zwiększonego dobrobytu miasto poprawiło się i ku schyłkowi panowania Stanisława Augusta przybrało postać porządną.

Ludność Poznania, według przybliżonych obliczeń, wynosić mogła za Bolesława Chrobrego około 25 000, a w r. 1567 jak również w 1590 około 30 000, poczem spadając cofnęła się w r. 1777 do 8355 i znowu wzrastając doszła w r. 1794 do 15 000.

Rozkaz króla Jana III z r. 1677 (22 marca) do żydów poznańskich opiewa, aby gnoj, śmiecie z przed domów natychmiast za miasto wywozili, zaś rozkaz Augusta II z r. 1736 zobowiązuje do czystego utrzymania ulic, a z r. 1756 wzbrania rzezi bydła po domach.

Lwów przechodził podobne koleje jak Kraków. Pomijając już wczesne urządzenie łaźni (cecha wszystkich miast średniowiecznych) tak iż nawet ulicę Łaziebną (Platea balnei) w r. 1405 znano, podaje

Zubrzycki ¹⁾ szereg innych faktów, świadczących o zabiegliwości miasta na polu higieny. Burmistrz Piotr Stecher sprowadził w r. 1407 pierwszy raz wodę rurami glinianymi ze źródła na gruncie szpitalnym znajdującego się do miasta, w roku 1414 miasto najęło rurmistrzów (aquaeductores, Wasserleiter) z zapłatą po sześć kóp groszy rocznie. W r. 1452 brukowany był już rynek i celniejsze ulice, do czego miasto miało rocznie opłacanych brukarzy, również utrzymywało ono rurmistrzów do obsługiwanego wodociągów i kanałów podziemnych, któremi zbytek wody i nieczystości z miasta odchodziły; w roku 1462 płacono brukarzowi Wirzba z czeladzią 10 groszy na tydzień. Domy dla zabezpieczenia od pożarów kryto dachówkami. Bruki były pierwotnie z drzewa robione, w roku 1487 zdarto je w niektórych ubocznych ulicach, gdzie jeszcze ów bruk się znajdował i położono kamienny. W roku 1525 król nadał miastu prawo pobierania od fur z obcych wsi szukających schronienia w mieście od tatarów, po pół grosza czyli 9 denarów a dochód stąd nakazał obracać na wywożenie śmieci i gnojów z miasta. Wspomina też Zubrzycki pod rokiem 1614 o zwyczaju przeprowadzania za małą opłatą wody do każdego domu z rur publicznych, a pod rokiem 1644 o założeniu rur glinianych, które doprowadzały wody ze źródeł do miasta, co wszakże nieużytecznym później się okazało. O przywilejach dla łązien, o zwalnianiu ich z podatków, o obowiązkiem udzielaniu uprzywilejowanym kategorjom osób prawa bezpłatnego ich używania, wspomina wielokrotnie Zubrzycki (str. 86, 88, 133, 150, 169, 230 i 251). Później (około r. 1716), obowiązek utrzymywania w porządku bruków włożony był na właścicieli domów, bo fundusze miejskie na inne cele wyczerpano (wojsko i t. d.) a już pod r. 1721 wspomina Zubrzycki, że „w mieście tym niegdys brukowanym i chędogim takie przez zaniedbanie błota znajdowały się teraz, że aż po kolana w nich brodzić wypadało; żądali przeto 40 mężowie zaradczych środków“.

Wilno ²⁾, w którym pierwsze zamki w r. 1322 stanęły, a którego ludność jeszcze w w. 18 tylko około 20 000 wynosiła, przechodziło takie jak inne miasta, koleje. Pomimo, że już w r. 1536 domy pod sznur budować kazano, później tak licbo miasto zabudowywano, iż potworzyły się ulice wąskie i krzywe. W 17 wieku nie było jeszcze bruków a kupy gnoju i śmieci leżały pod domami“.

¹⁾ Kronika miasta Lwowa. Lwów 1844.

²⁾ J. I. Kraszewski. Wilno od początków jego do r. 1750. Wilno 1840.

Przechodząc do dziejów głównego obecnie miasta naszego, przede wszystkim podajemy parę słów o domniemanym jego początku:

Według urzędowego wydawnictwa „Zbiór przepisów administracyjnych Królestwa Polskiego“ cz. 5, t. I, miasto Warszawa (Varsovia, Varschovia) najprawdopodobniej zawdzięcza nazwę swą rodzinie czeskiej Warszów albo Warszowców, która, unikając prześladowania we własnym kraju za przychylność ku Monarchom Polskim, przeniosła się z liczną drużyną na Mazowsze w XI wieku, za rządów Władysława Hermana, gdzie osiedliwszy się nad Wisłą w uroczysku nazwanem Pragą, założyła później osadę Warszawę, na przeciwnym brzegu górzystym i lesistym, do którego statkom żaglowym łatwiej i dogodniej było przybijać. Jakoż jeszcze w XIII wieku zamożna polska rodzina Warszów (później Warszuckich i Warszewickich) posiadała w Warszawie grunta i włości. Przypuszczenie takie o pochodzeniu Warszawy przypomina nazwę Werszowic pod Pragą Czeską, również nazwy najdawniejsze Warszawy (Werschowa, Warszewa, Varsa, Varsevia) i nazwy okolicznych osad pod Pragą Czeską przypominające podobne nazwy osad w okolicach Warszawy (Solnic, Ujezd, Polikow, Sedlec, Rakowic, Kamenic, Skryszcew, Wawrzesz, Rasin pod Pragą). Cenniejsze także kościoły Pragi Czeskiej, jak ś. Jana Chrzciciela i ś. Jerzego założone lub uposażone były przez Warszowców i też same tytuły nosiły najdawniejsze świątynie Warszawy, którymi na początku jeszcze XVI wieku opiekowały się rodziny polskie Warszów, Warszuckich.

Z czasem książęta mazowieccy nabyli rzeczne osady, a między niemi i Warszawę, o której najdawniejsza wzmianka znajduje się w przywileju lokacyjnym wydanym przez Konrada I księcia na Płocku i Czarsku a datowanym Varschoviae A. D. 1224.

W sto lat później dyplomata wspominają o Warszawie jako o grodzie znacznym opasanym murem, mającym wiele domów, dwa kościoły, szkołę, rynek, targi, w którym książęta mazowieccy i Trojden, a potem syn jego Kazimierz przemieszkiwali z licznym dworem, i tu legaci papieżcy w r. 1332 sądzili spór między królem Kazimierzem Wielkim a zakonem krzyżackim o ziemię Chełmińską, Dobrzyńską i o Prusy.

Małcużyński¹⁾ przyjmuje za datę założenia Warszawy zgodnie z Bandtkim rok 1282; za pierwszą pewną wzmiankę uważa autor akt księcia Kondrada II, z r. 1289, nadający probostwu błońskiemu wieś

¹⁾ Rozwój terytorjalny miasta Warszawy, przez Witolda Małcużyńskiego Warszawa, 1900 r.

Miedzieszyn położoną „in districtu Varszawiensi“. Za ks. Trojdena (około r. 1339) i później jeszcze w wieku 15-ym „miasto objęte było murami idącemi wzdłuż ulicy Podwala i miało z dwóch stron przedmieścia, które od wschodniej strony wraz z ogrodami i dworami, od Krakowskiej bramy dochodziły do kościoła św. Krzyża. Linja ta stanowiąca dziś jedno Krakowskie-Przedmieście, dzieliła się dawniej na ulicę Grodzką, przedmieście Czerskie, plac na Bykowie (około kościoła pp. Wizytek). Ku południowi przedmieścia te dochodziły do gruntów Starostwa Warszawskiego (dawniej folwarku). Granica przechodziła tutaj wzdłuż ulicy Wierzbowej i w miejscu tem leżały zabudowania żupy solnej. Pomiędzy Podwalem i Bielańską ulicą znajdowały się przeważnie ogrody mieszczańskie...“

„Od północnej strony miasta leżało drugie przedmieście przy tak zwanej Długiej drodze (longa platea)... Pomiędzy Długą i Ś-to Jerską były same tylke ogrody mieszczańskie“.

„Nadto posiadało miasto nieco gruntów rolnych, które ciągnęły się długiemi pasmami pomiędzy Chłodną a Pawią ulicą, aż do wsi Wielkiej Woli“.

„Cała przestrzeń ulicy Mazowieckiej do miasta nie należała, lecz stanowiła pole folwarku Starościńskiego, zarówno jak dzisiejszy Ogród Saski...“

„Od strony północnej miasta wcześniej bardzo — prawdopodobnie w końcu XIV wieku—utworzyła się nowa osada miejska, której ks. Janusz nadał oddzielne prawo miejskie i nadał jej wraz ze wsią Polkowem oddzielnego wójta. W ten sposób powstała Nowa Warszawa, jako oddzielne miasto, a dawne zachowało nazwę Starej Warszawy“.

Ostatecznie dekretem komisji porządkowej z r. 1766 połączono Nową i Starą Warszawę. Ta ostatnia już w d. 18 marca r. 1596 została była stolicą Rzeczypospolitej, gdy król Zygmunt III do niej z dworem swym na stały przybył pobyt¹⁾.

Z dzieła Wejnerta „Starożytności Warszawskie“ dowiadujemy się, że bruki w Starej Warszawie kosztowały w r. 1580 złp. 25 gr. 23, czyli obecnych złotych 252 (t. 2, str. 199), że na przełomie wieków 16 i 17 istniały wodociągi, czyli rury drewniane, prowadzące wodę ze źródeł w okolicy dzisiejszych Nalewek do Nowej Warszawy (t. 3 i 4), gdy Stara Warszawa oddzielny na źródłach posiadała wodociąg.

¹⁾ Wejnert. Starożytności Warszawskie, t. 2, str. 53 i 92.

Z opisu Erndtla¹⁾ wypadaloby, że ostatnia stolica Polski przewyższała pod względem warunków higienicznych przynajmniej olbrzymią większość stolic i wielkich miast w Europie.

O położeniu Warszawy mówi autor, iż to samo można powiedzieć, co niegdyś Livijusz powiedział o Rzymie, iż nie jest rzeczą przypadku, że bogowie i ludzie obrali to miejsce na założenie miasta. Zdrowa miejscowość, rzeka nadająca się do wywozu płodów krajowych i przywozu obcych, stanowią znakomite warunki rozwoju miasta; równina na której położona jest Warszawa nie da się objąć wzrokiem; jest ona piękna i nie posiada na kilka mil dokoła żadnych błot cuchnących, których gdzieindziej w Polsce jest aż nadto wiele; nie ma tu wielu bagien, jezior i dołów, stanowiących siedlisko smrodliwych wyziewów. Na łąkach i polach wielka obfitość trawy i zboża różnego, uroczę łąki niby morze, ogrody i strumienie przejrzyste... Obwód miasta oblicza Erndtl na 11 300 kroków, włączając w to: Nowe Miasto, Nalewki, Leszno, Grzybów, Wielopol, Nowy-Świat, Aleksandrję i Krakowskie. Przestrzeń opasana murem i rowem liczy 1540 kroków. „Dzięki rozumnemu rozporządzeniu władz“ kąpiele publiczne i rzeźnie położone są za miastem.

Warszawa, według autora, znajduje się pod wpływem wiatrów zachodnich i wschodnich i posiada powietrze nasycone wyziewami siarczanyymi i słonymi z ziemi, zkąd „powietrze warszawskie jest bardzo zdrowe“.

Wodę używano ze „źródła“ (fons Kostodiensis), ze źródła Kazimierza, ze strumyka koło zamku, z Wisły, ze studni zamkowej, ze studni w rynku, ze studni kolegjum OO. Jezuitów litewskich. Podane są i rozbiory chemiczne, dokonane z udziałem chemika z apteki Fryzyjskiej Jerzego Lehmana. Kwarta wody z pierwszego źródła dawała 1 gran osadu słonego, z wodą ołowianą (z octu ołowianego) zmieszana stawała się podobną do serwatki. Ol. Tartari strącało osad soli, proszek galasowy wywoływał zabarwienie czerwone.

Według Erndtla trzecią część ludności stanowili cudzoziemcy, przeważnie Niemcy.

Głównym napojem było piwo z jęczmienia lub przenicy, czasem z dodaniem owsa, oraz miód i słodka gorzalka.

¹⁾ *Warsavia physice illustrata, sive de Aere, Aquis, Locis et incolis Var-saviae cocundunqne Moribus et Morbis tractatus...* Autore Christiano Henrico Erndtelio Phil. et Med. Doct. Dresdae MDCCXXX.

Oprócz chleba żytniego lub pszennego i piwa, jada ludność „potrawę barszczem zwaną“, pasternak, buraki, boćwinę („podsvine“), kluski, w dni od postu wolne — mleko i masło, w postne przyrządza się potrawy na oleju lnianym.

Latem bywają ciężkie wyziewy z wód stojących, zkad panuje zimnica, tyfus wysypkowy, biegunki i dyzenterje. Wogóle na wiosnę i na jesień panują liczne choroby. Na kołtun jawny lub skryty cierpi większa część obywateli.

Z większych epidemji autor pamięta dżumę w r. 1810 (dalszy ciąg epidemji z r. 1708) i dyzenterję z r. 1714¹⁾.

W sto lat później opisał starannie zdrowotność Warszawy znany praktyk dr. Wolff²⁾.

Za czasów Erndtla obwód wynosił 22 600 stóp, mówi Wolff, teraz ich liczy 57 600 stóp. Liczba mieszkańców od czasów Erndtla zwiększyła się w dwójnasób.

Z dostrzeżeń meteorologicznych czynnych w Warszawie przez lat 34 (8 tom Roczników Tow.) okazuje się, że najwyższy stopień ciepła w tym przeciągu czasu był $+28^{\circ}$, a najniższy $-26\frac{1}{2}$; średni zaś $+6^{\circ}$ R. Najwyższe stanowisko barometru wypada 29 cali paryskich, najniższe 26" 1"', a średnie 27" $7\frac{8}{10}$ ". Panującym wiatrem jest południowo-zachodni.

Warszawa wznosi się nad Wisłą 40—50 stóp i na zachód jeszcze więcej lecz nieznacznie się podnosi. Pragę na prawym brzegu położoną łączą dwa mosty łyżwowe z Warszawą. Wymiar miasta wzdłuż rzeki wynosi blisko $\frac{3}{4}$ mili, rachując 24 000 stóp francuskich na milę geograficzną; wymiar prostopadły do Wisły wynosi przeszło pół mili. Ze wszystkich stron miasto jest otwarte i tylko okopami i płytkim rowem otoczone. Grunt ku północy i wschodowi piaszczysty, ku zachodowi zaś i południowi gliniasty.

Domy po większej części murowane, o jednym lub dwóch piętrach, mało o trzech.

¹⁾ Tych ostatnich dat nie znajdujemy u Giedroycia w książce p. t. „Mór w Polsce w wiekach nbiegłych“, Warszawa, 1869. Natomiast czytamy tam, iż epidemje na Mazowszu grasowały w latach 1312—1315, 1319, 1464—67, 1482—84, w Warszawie mianowicie w latach 1591, 1598, 1605, 1624, 1627 — 28, 1654 — 55, 1659—60, 1575—77, 1707—8, 1737, 1788, 1801, (influenza).

²⁾ Rys topografji medycznej miasta Warszawy, przez Augusta de Wolff d-ra med. i chir. etc. Roczn. Tow. Król. War. Prz. Nauk. T. XXI, R. 1830, str. 268 i nast.

Oprócz dwóch wielkich ogrodów miejskich: Saskiego i Krasińskiego miasto posiada nawet przy głównych ulicach wielką ilość ogrodów prywatnych.

Cmentarze już podczas sejmiku konstytucyjnego r. 1791 przeniesione zostały za okopy miasta, tylko księży chowano jeszcze w kaplicach do czasów rządu pruskiego, poczem już tylko wyjątkowo pozwalano i to z warunkiem wykopywania grobu w ziemi i składania w niej ciała z następnem dopiero obmurowaniem.

Rzeźnie znajdują się nad brzegiem Wisły i tylko w nich wolno bić bydło. Warsztaty mydlarskie w ostatnich latach z miasta usunięto. Gorzelnie w mieście zniesione, a browary tylko na odległych przedmieściach się tolerują.

Na przedmieściach istnieje jeszcze wiele ulic niebrukowanych i błota wiele, od czasów jednak nowo wskrzeszonego Królestwa Polskiego troskliwość rządu znacznie już temu zaradziła i rok w rok liczba takich ulic się zmniejsza. Ścieki kanałami podziemnymi i rynsztokami ściekają w dół do Wisły, a za rządu teraźniejszego policja we względzie utrzymania czystości nader czynną i troskliwą się okazuje; „błota bywają często sprzątane, a lód w czasie odwilży, który dawniej długo pozostawał, ciepło pochłaniał, ciaśniejsze ulice trudniemi do przebycia czynił, koła i osie łamiąc niejedno kalectwo zrzadzał, bywa także wczesnie rabany i sprzątany. Ulice dawniej w nocy ciemne, od lat ośmiu przez rewerbery są dobrze oświecone“.

W najgorszym położeniu znajduje się przedmieście Solec z przyległemi ulicami zajmujące obszerną nizinę, którą Wisła, zwięziwszy swoje koryto, w południowej części miasta opuściła. Tu wylewy częste, gwałtowne wiatry wschodnie, wilgoć, upośledzają zdrowotność dzielnicy i częste też panują choroby: zimnica, tyfus wysypkowy („febry opuszczające i gorączki nerwowe z petociami“), skrofule, ból zębów, a „dawniej nim wakcyna wytępiła, mordercze epidemie ospy“. Lecz i tu dzięki zabiegliwości rządu rozpoczęto budowę bulwarku zabezpieczającego od wylewów.

W części zachodniej Warszawy znajdują się jeszcze wewnątrz okopów obszerne pola zbożem zasiewane, które przerzynają po większej części piękne ulice wysadzone klonami, lipami, kasztanami lub topolami, „wystawiając najprzyjemniejsze spacer“.

Ogród Łazienki, Belwederski i Botaniczny wraz z Obserwatorjum już istniały wówczas (belwederski świeżo założono). Zewnątrz okopów znajdowało się mnóstwo ogrodów i mieszkań letnich.

Co się tyczy wody do picia, to główną rolę odgrywało źródło kró-

lewskie przy końcu Nowego Miasta: „woda jego klarowna jak kryształ, ma smak czysty, prędko zagotowyywa się i zawiera tylko jeden gran stałych części w funcie aptekarskim“. Źródło obok uniwersytetu mniej obficie wody udziela i wodę daje gorszą; trzecie równie, jak królewskie, opasane z rozkazu Stanisława Augusta, pod Łazienkami się znajduje i daje wodę dobrą. Resztę wody dają studnie miejskie i Wisła; w studniach woda najczęściej bywa dobrą, lecz według autora „zbytecznem jednak nie jest życzenie, aby ilość źródeł mogła być powiększoną, lub raczej woda czysta i przyjemna z odległych źródeł do miasta wprowadzona, tak aby w każdej części mieszkaniec, ten naturalny i najzdrowszy napój miał w należytej dobroci dostarczony. Wisła, która płynie po gruncie piaszczystym, dostarcza nader czystej wody, której funt tylko pół grana części stałych zawiera“.

Wolff chwali obfitość produktów spożywczych w Warszawie, tak iż nawet ubodzy ludzie codziennie mięsnych pokarmów używać mogą. Wiele produktów z różnych części świata przez Gdańsk płynie, ryb obfitość w miejscu, woły z Ukrainy i z kraju, nabiał i jarzyny z pod miasta i t. p. Wielka ilość młynów dostarcza mąki „z miałkości i białości swojej znanej“. „Piekarze wyrabiają chleb żytny i przenny dobrze wypieczony, oraz wyborne bułki. Znaczna ilość browarów wydaje smaczne, klarowne i różnej mocy piwa“ (czyni tu autor wzmiankę, że jednak w latach drożyzny chmielu, używano bobiku trójlistnego—*Mengauthes trifoliata*—ze szkodą konsumentów). „Od lat 40 porter angielski prawie powszechnym stał się napojem, nietylko wyższych, ale i średnich klas mieszkańców“; wzbroniono przywozu tego produktu i ztąd powstały miejscowe fabryki porteru. Wino węgierskie ustąpiło francuskim (w tej liczbie i szampańskiemu). Od niedawnego czasu prawie w równym stopniu reńskie się używają. Miód używają niższe stany i żydzi, a wódkę niższa klasa ludności. Okowity samej wychodzi rocznie 800 000 garnicy, piwa do 300 000 beczek. Szynkowni jest 1300. „Kawa, a od lat 14 także herbata, nietylko w wyższych, ale pierwsza też i we wszystkich stanach dosyć weszła w zwyczaj“.

Epidemji morderczych w ogóle prawie nie znamy. W r. 1800 panowała febra katarowa (influenzą zwaną), która w dalekiej Bucharji pierwotnie powstając od czasu do czasu całą Europę nawiedza (przedostatni raz panowała w r. 1782). Chorobę tę uważa Wolff jako zaraźliwą, miazmatyczno-kontagijną. W r. 1794 po bitwie pod Pragą, oraz w roku 1813 panował typhus bellicus, który zaczął się w lazaretach wojskowych i na miasto się rozszerzył; żaden atoli lekarz cywilny nie umarł na tę chorobę. Ospa, która od czasu wprowadzenia wakcyny

osłabła, a nawet przez lat 10 nie pokazywała się wcale, z powodu nie-
dbalstwa rodziców, znowu się ukazuje. Szkarlatyna i odra, po której
zwykle koklusz (*tussis ferina*, *pertussis*) się wywiązuje, panuje prawie co-
rocznie. Odra bywa lekką najczęściej, rzadziej z zapaleniem płuc się
łączy, szkarlatyna sama przez się łagodna, często sprowadza zapalenie
gardła, gruczoły, cierpienie mózgu i wodną puchlinę; krup w ciągu
ośmiu lat ostatnich bardzo rzadko występował, obecnie znów się wzma-
ga, dość często też występuje u dzieci zapalenie mózgu. Na wiosnę
występują febry: opuszczające, trzydniowe i podwojone trziedniowe.
Latem panują biegunki, przy końcu lata i w jesieni dyzenterje, zwię-
szcza po silnych upałach. Gorączki żółciowe i nerwowe tylko na Szulcu
panują między biednym ludem. Gorączka połogowa rzadką bywa
i sporadyczną, tylko raz w roku 1811 panowała w instytucie babienia.

Skrofuły są częste, w klasie ubogiej zwłaszcza, onanizm dość jest
pomiędzy młodzieżą szkolną rozwinięty; młodzież męzka powszechnie
podlega zarażeniu syfilitycznemu, którego skutki do późnej starości
trwają.

Zbytorny sposób życia i używanie dużych ilości wina oraz mię-
sa i przypraw, rodzi w klasie zamożnej zaburzenia w krążeniu krwi,
cierpienia wątroby, kamienie żółciowe, choroby nerek, a w najłagod-
niejszych wypadkach podagrę, gonagrę i chiragrę. U kobiet brak ćwi-
czeń fizycznych w wychowaniu, czytanie romansów, bawienie się późno
i t. p. wywołują spazmy częste, upławy, zaburzenia w miesiączkowa-
niu i t. p. Suchoty, według autora, są rzadsze o wiele niż w Wiedniu,
Berlinie i Londynie, częściej występują w razie panowania na wiosnę
wiatrów wschodnich i północno-wschodnich.

Od czasów Wolffa do ósmego dziesiątka lat zeszłego wieku
Warszawa nie postąpiła wiele na polu zdrowotności.

Gregorowicz¹⁾ na podstawie bardzo pracowitego zbadania domów
i ulic warszawskich ułożył ogólną tabelę domów według ulic, oraz opra-
cował plan miasta pod względem higienicznym w l. 1855—1860. W ta-
beli figuruje uwaga „brudne i niechlujne“ tak często, iż całe części ulic
niektórych należałoby mianem podobnem oznaczyć. Przytoczone tu są
słowa inżyniera Ratyńskiego, twórcy ówczesnego projektu kanalizacji
(którą, według Gregorowicza, już od 40 lat wówczas zaprowadzić chcia-

¹⁾ Warszawa pod względem topograficznym, higienicznym i geologicznym...
działko ofiarowane Radzie Miejskiej miasta stołecznego Warszawy, przez redakto-
ra Przyjaciela Zdrowia. Warszawa, 1862.

no), według których błoto rynsztokami płynąc, zarażało ustawicznie latem powietrze miasta, deszcze ulewne sprowadzały zalewy, wywózka nieczystości połączona była ze strasznymi wyziewami, woda mocno zanieczyszczona. O kloakach warszawskich mówi Gregorowicz, że są „niezrównanej obrzydliwości“, że niema miejsca, któredy wejść do nich, a strach pomyśleć o wyjściu. Bez kloak znalazło się 125 domów.

Bergonzoniemu (jednemu z najbardziej znanych lekarzy w Polsce w końcu w. XVIII), zawdzięczamy ponury opis Lublina; parę następujących wyjątków świadczy o zdrowotności ówczesnej tego miasta¹⁾.

„Widzi go z daleka podróźny, który odległą znużony jazdą i niewygodami w smrodliwych i nieczystych gospodach poniesionemi, które wszędzie po drogach znajdują się, pełnym pożądanej radości sercem spodziewa się ulgi i rozerwania trudów i przykrości w drodze doznanych, ale gdy tylko w przedmieście wieszce, chociaż pora czasu najpiękniejsza, najpogodniejsza, subtelne powietrze, które coraz daley grubsze postrzega, przydusza go prawie i wzdrygać mu się każe wiechania do Miasta, nietak ludzkemu pomieszkaniu jak raczej mieyscu smrodów poświęconego. Postępuje lekliwym krokiem i wszród Miasta znajduie powietrze przyémione zaraźliwym dymem, wychodzącym z niektórych podziemnych miejsce kominów nie mających, gdzie niektóre podłe osoby mięsiwem i iarzynami kupczące nieochędoźnie mieszkają, daley tu i owdzie błotniste i smrodliwe naksztalt stawów widzi kałuży, rzuea wzrok na inną stronę i potrzega wszędzie kupami leżące śmieci, tu ulice nie ochędoźne błotem pozawalane, tam od szpetnych wilgotności zalane, które z każdego wypływając domu, roznoszą zaraźliwe po ulicach plugastwa, które także z niektórych domów zgromadzając się kątów, przyczyniają się także do robienia grubego powietrza, pełnego gęstych wilgoci, które wisząc nad ciałami ludzkimi w krew wprowadzone, też do nayokropniejszych chorób uposabiają.

„W przeszłych czasach znajdowały się kloaki i podziemne kanały, które z odchodów plugawych czyściły Miasto, ale teraz zaledwie tych wygod ślady zniszczone widzieć się dają, chociaż położenie mieysca do takich podziemnych lochów, jest bardzo zdadne, i spław wód i plugastw mógłby być łatwo do nich ściągniony. Nadeydzie podobno dzień

¹⁾ Lublin, podług ustaw medyki uważany w iedney dySSERTacyi, przez Mich. A. Bergonzoni, Filozofii i Medycyny Doktora, Konsyliarza J. K. M. i Towarzysza różnych Akademii Medycznych i innych wyzwolonych Nauk. W Lublinie w drukarni J. K. M. XX. Trynitarzów, r. 1782. Opis ten zgadza się zupełnie z wzmiankami z pamiętników Koźmiana, przytoczonymi przez d-ra St. Janikowskiego (Pam. War. Tow. lek., t. 58).

który do większej mieszkańców zdrowia całości, sprawi wyproznienie tyłu powietrzney choroby zadatków, które nie są same tylko, gdyż łączą się wraz do nich exhalacye bagnistej ziemi, które obszernie ku południowi miasta rozciągają się, i szpital Miłosiernych Panien, w którym cmentarz równie, iako przy Parafialnym Kościele, gdzie bardzo często trupów chowaią wszelkiego chorób rodzaju.

„Wiatr południowy z wszystkich wiatrów nayszkodliwszy zdrowiu, jeżeli się łączy z waporami mieysca głęboko błotnistej, i w najsuźszych wszród lata dniach nigdy nie wysychającego, i z exhalacyami szpitalu na błotnym mieyscu wystawionego, dokąd chorych w znaczney liczbie przyjmuią, a zatym umarłych iest poddostatkiem z wychodzącą parą z szpitalnego i farnego Cmentarza, które niedaleko siebie stoią, gdzie musi byđ bez liczby trupów od tyłu wieków tam pochowanych, i których każdodziennie po trzech lub czterech przybywa z exhalacyami smrodliwego żydowskiego Miasta i tyłu domów, wszród których świcznicy, siedlarze, szewcy, goncarze, rzeźnicy i t. d. bawią się rzemiosłami swemi, te wszystkie usposabiać będą powietrze różnemi napojone zarazami, nie tylko dla niewielkiey Miasta rozległości, lecz daleko jeszcze obszerniejszego mieysca“.

Na zakończenie powyższych wizerunków higieny różnych miast pojedynczych, przytoczymy kilka uwag jednej ze znanych powag z końca osiemnastego stulecia a mianowicie d-ra Fauken'a odnośnie do stanu sanitarnego miast ówczesnych wogóle.

Fauken w bardzo ponurach barwach maluje stan higieniczny miast najprzedniejszych¹⁾. W rozdziale p. t. „Inquinata famosarum urbium athmosphaera“ wspomina, iż lubo od urodzenia w powietrzu nieczystem mieszkając, do znoszenia atmosfery miast wielkich ludzie się przyzwyczajają, wszakże wielkie klęski w chorobach i śmiertelności sprawia wzmiankowane powietrze.

Na pierwszym mieyscu pomiędzy przyczynami zepsucia powietrza miejskiego stawia autor cmentarze i radzi, aby zakładano je w odległości przynajmniej kwadransa drogi od ostatnich domów miasta, bacząc, aby ciała zmarłych jak najrychlej pod karą surową z domu wynoszono i przed nastąpieniem rozkładu chowano. Na następnym planie umieszcza Fauken rzeźnie, które gdy w śródmieściu lub na przedmieściach ist-

¹⁾ Joannis Petri Xaverii Fauken, Medicinae Doctoris, Nosocomii Caesarei. Nosocomii St. Marci et Orphanotrophei phisici Annotationes de Vivendi norma incolarum majores civitates inhabitantium, 1779. Jak widać z tekstu, obserwacye autora głównie Wiednia dotyczyły.

nieją, zabójczą woń powietrzu nadają (autor opisuje przypadek omdlenia i wymiot u ciężarnej kobiety, która przechodziła obok rzeźni w Wiedniu i omal życiem nie przyplaciła swej przechadzki w tak niebezpiecznym miejscu).

Dalej znajdujemy wzmiankę o strasznych smrodach, jakie, zwłaszcza przy zmianach pogody, występują z przyczyny wielkich gnojowisk podmiejskich, do których zwozi się zawartość kloak miejskich. Wspomina też autor o wodach stojących w Wiedniu, zwłaszcza o strudze zwanej Wienfluss, która zabójczych wyziewów przedmieściom obficie udziela, zdrowotność bardzo upośledzając. Rzemiosła niektóre, mianowicie zaś pozłotników, używających do złocenia metalów przetworów merkurjalnych, opisuje autor jako znakomicie upośledzające powietrze, dopiero na drugim miejscu stawia fabryki łożu, świec, mydła, zatruwające powietrze Wiednia. Oczywiście, że o kurzu ulicznym nie zapomniął Fauken, nadmienając nawet, że z różnorodnych składa się pyłków, które pod mikroskopem widzimy, oraz przypisując mu wpływ na powstawanie licznych zapaleń oczu i suchot płucnych.

Przyczyn tak długiego zaniedbania higieny w Europie szukać należy w braku oświaty z jednej strony, w upośledzeniu ludu z drugiej. Pracowano nad higieną królów i osób zamożnych. Dopiero obudzenie się wielkich społeczności w końcu XVIII i na początku XIX stulecia, ruch ekonomiczny w Anglii, demokracja amerykańska, rewolucja francuska odbiły się echem potężnym wśród ludów całego świata cywilizowanego. Skutki tego ruchu ujawniły się przedewszystkiem w miastach. Wpływ potężnych reformatorów higieny z Janem Piotrem Frankiem na czele stworzył silne podstawy policji lekarskiej, zaczęto domagać się urzędzeń nie dla osób, lecz dla całych narodów.

Jako przykład, jak wogóle higiena siedzib ludzkich, jako nauka, była rozwiniętą na początku XIX stulecia, możemy przytoczyć krótkie streszczenie z odnośnego ustępu znanego podręcznika policji lekarskiej przez Józefa Bernta¹⁾.

Starania o zaspokojenie potrzeb życia niezbędnych, mówi autor, odnoszą się do mieszkania, oświetlenia i opału, do odzieży i odżywiania. Co się tyczy mieszkań, znajdujemy wskazówki odnoszące się do wyboru miejscowości, do budowy domów i do planu miast nawet. Ulice główne winny mieć najmniej 80—100 stóp szerokości, podrzędne—60 stóp, mu-

¹⁾ Systematisches Handbuch der Staats-Arzneikunde zum Gebrauche der Aerzte, Reichsgelehrte... Wien 1817 w dwóch częściach.

szą być brukowane i posiadać szerokie chodniki z rynsztokami oddalonymi od domów najmniej na 12 — 24 stóp a mającymi najmniej 3 cale na 100 stóp spadku. Domy muszą mieć najmniej dwa a najwyżej 4 piętra (dekret magistratu Wied. z r. 1799). Oświetlenie ulic jest wprawdzie bardzo kosztowne, ale „pod pewnymi względami“ niezbędne. W plantacjach raczej ograniczać się radzi autor (ze względu na wilgoć), co tłumaczy się wielką obfitością drzew w miastach ówczesnych. Nieczystości uliczne należy zbierać w kosze, worki, naczynia i roznosić do fabryk odpowiednich, aby zapobiedz złym wyziewom i zarazem spożytkować materiał użyteczny. Nie wolno wylewać zawartości „naczyń sekretnych“ i wyrzucać padlinę na ulicę, jak również inne nieczystości jak to „wzbroniono jeszcze w czasach prastarych“. Chów bydła, już dla samego nieznośnego smrodu z chlewów, winien być wiejskiej ludności pozostawiony; rzeźnie i urządzenia do handlu mięsem w odległych punktach miasta mogą się jedynie znajdować i czysto, latem mianowicie, utrzymywać. To samo do cementarzy się odnosi. W domach drewnianych przynajmniej parter i kominy murowane być muszą (ze względów ogniowych). Nowe domy przed zamieszkaniem oglądać winny komisje sanitarne, zali wyszły należycie; sutereny są bardzo dla zdrowia z powodu wilgoci i światła słabego niebezpieczne, zwłaszcza dla dzieci i położnic. Na piece zwracać też należy uwagę, aby nie napełniały mieszkań dymem. Wychodki muszą znajdować się w każdym domu, zwłaszcza zaś w mocno zaludnionych, np. w szkołach, koszarach i dobrze mają być urządzone, gdyż w przeciwnym razie napełniają mieszkania smrodem nieznośnym i szkodzą zdrowiu. Otwór klozetu dobrze się ma zamykać a od dołu kloaczno przechodzić ma aż ponad dach rura gliniana wentylacyjna. Środki dezynfekcyjne (antimephitische Mittel), jak wapno niegaszone, ocet winny, ałun i t. p. nie zapobiegają wyziewom. Doły kloaczne i kanały oczyszczać należy w nocy, a przy ujściach kanałów do rzek nie pławić koni ani świń.

Zakładanie nowych wsi nie może być pozostawionem ludziom nieświadomym. Wiele przepisów miejskich obowiązywać winno i wsie. Żadne piętro w domu, w mieście czy na wsi, nie powinno być niższe od 9 stóp; jeden pokój w mieszkaniu włościańskim nie starczy, tem bardziej, gdy inwentarz w chacie się mieści. Podłoga z klepiska nietylko jest zbyt chłodną, ale również wilgotną i daje wyziewy. Podłoga powinna znajdować się na jedną przynajmniej stopę powyżej otaczającego chatę gruntu. Okna mieć winny $2\frac{1}{2} \times 4$ stóp wielkości (dekret do 4 władz obwodowych z Wiednia w dniu 10 września 1796 r. wydany).

Musimy jednak nadmienić, że technika usiłowała i wcześniej znacznie pewne urządzenia w zakresie zdrowotności wytworzyć, oczywiście jednak bardziej komfort jednostek zamożnych, niż ludu mając na celu.

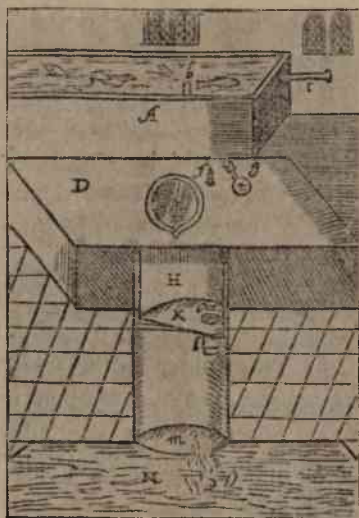
Prof. Corfield zaznajomił nas z pierwszym wynalazkiem waterklozetu, zapomnianym później coprawda. W jednym z dzieł poety sir Johna Harringtona znalazł

autor rysunek takiego klozetu z końca 16 w., zwanego klozetem doskonałym „privy in perfection“, który obocznie zamieszczamy (rys. 7). Dopiero jednak w r. 1775 opatentowany przez Aleksandra Cuminga waterklozet, ulepszony w kilka lat później przez Bramah, zyskał znaczne rozpowszechnienie.

W r. 1677 pewien doktor Nathaniel Henshaw, członek Towarzystwa Królewskiego, wynalazł sposób odnawiania powietrza okrętów za pomocą rur przez ściany przeprowadzonych i połączonych z miechami organowymi. Na tej podstawie zbudował Hales pierwszy wentylator w roku 1741 ¹⁾.

Ogrzewanie centralne zapomocą opalania piwnic i przeprowadzenia z nich powietrza ka-

Rys. 7.



A—zbiornik wody czystej (jako dowód wyobrażenie ryby), B — trzonek wentyla w dolnej części zbiornika, C — rura przelewowa, D — deska siedzeniowa, E — rura spustowa, w górnej części H pokazana w przekroju, K — kłapa w rurze spustowej, f — rączka do obracania kłapy, g — rączka do otwarcia wentyla w zbiorniku, m — dolna część rury spustowej, N — woda, którą należy w południe i w nocy spuszczać.

¹⁾ Description du ventilateur, par le moyen duquel on peut renouveler facilement et en grande quantité, l'air des Mines, des Prisons, des Hôpitaux, des Maisons de Force et des Vaisseaux... Ouvrage lu en présence de la Société Royale, au mois de Mai de l'année 1741 par M. E. Hales, Docteur en Théologie, de la Société Royale et traduit de l'Anglois par M. P. Demours, Docteur en Médecine. A Paris, MDCCXLIV.

nałami, stosowano w wieku ósmnastym w niektórych pałacach i gmachach publicznych. Zdaje się, że budowniczy Meissner pierwszy sprawę tę postawił na porządku dziennym, jako system mogący liczyć na szerokie rozpowszechnienie¹⁾.

Tak więc, gdy lud upominał się o prawa mu przynależne, jednocześnie nauka zdrowia wskazywała środki poprawy, a technika coraz skwapliwiej przystosowywać się zaczęła do potrzeb ludów. Zaczęto wydawać coraz bardziej określone prawa sanitarne, administracja miast zaczęła czynić coraz widoczniejsze postępy. U nas początek epoki tej najwłaściwiej zapewne byłoby odnieść do organizacji komisji porządkowych (*boni ordinis*), ustanowionych prawem z roku 1779, lubo cele tych komisji nie były specjalnie do higieny zastosowane, lecz do uporządkowania spraw miejskich w ogólności²⁾.

Nie przestawał też rząd nasz po rozdziale ostatecznym państwa, za księstwa Warszawskiego i później Królestwa Polskiego, podejmować reform i ulepszeń w dziedzinie higieny miast, dopóki maczuga komitetu zarządzającego nie zadała strasznej klęski wszelkiej pracy kulturalnej. W drugiej też połowie wieku XIX, gdy instytucje rządowe i miejskie Europy całej przęścigają się w postępie, u nas postęp zostaje żelazną ręką wstrzymany, a w obec nieustającego wzrostu ludności stan miast raczej pogarsza się względnie, mianowicie zaś miast małych, w których inicjatywa prywatna się nie ujawniała, jak to niebawem na przykładach poznamy.

¹⁾ Die Heizung mit erwärmter Luft, als das wohlfeilste, bequemste und zugleich die Feuersgefahr am meisten ertfernende Mittel zu Erwärmung grösserer Räume, als: die öffentlichen Gebäude, der Herrschaftswohnungen, Fabriken etc. dargestellt von P. T. Meissner Mag. der Pharm. ord. und öffent. Prof. der techn. Chemie am K. K. politech. Inst. in Wien... Wien 1821.

²⁾ Uderzający przykład staranności komisji tych podziwiać można przeglądając np. wielką księgę drukowaną w r. 1783 p. t. „Stan miasta J. K. Mości Wschowy pod słodkim panowaniem najiasniejszego Stanisława Augusta króla Miłościwego na Komisyi dobrego porządku... podług praw koronnych wyznaczony pod prezydencyą J. W. Józefa z Brudzewa Miltużyńskiego. Księga ta ma 338 stron in folio, prócz tablic i, obok innych szczegółów, mówi o obowiązkach „dyrektora Policji“, który miał mieć nadzór nad utrzymaniem budowli miejskich: mostów, bruków, dróg, „fontanów“, rur wodnych, „studniów“ i t. p. Książkę tę widziałem w archiwum grodzkiem w Poznaniu. Por. także rozprawy Fr. Olshewskiego p. t. „Policja lekarska w dawnej Polsce“, 1882 i d-ra St. Janikowskiego „Materjały do dziejów higieny i policji lekarskiej w Polsce“. (Pam. Warsz. Tow. lek., t. 1852 i 53).

3. Zdrowotność miast nowoczesnych.—Wpływ zabiegów higienicznych.

W poprzednim artykule przedstawiliśmy warunki higieniczne miast do czasu, gdy nauka zdołała wykazać ważność zabiegów zdrowotnych, cywilizacja wytworzyła silną dążność w kierunku higieny, technologia sanitarna znalazła sposoby walki ze złemi następstwami znacznych aglomeracji ludności, a prawo i administracja podjęły z wielką energją zastosowanie pomocy i rygorów w celu podniesienia fizycznego stanu ludności i zmniejszenia liczby zachorowań i zgonów.

Poniżej zobaczymy, jak błogie następstwa wynikły z zabiegów higienicznych w miastach; obecnie zastanowić się wypada bliżej nad rodzajem niebezpieczeństw dla zdrowia ludności w miastach zamieszkałej, o czem już pobieżnie wspomnieliśmy w artykule pierwszym tej książki.

Według Arnoult¹⁾ ludności miejskiej zagrażają:

1) Zanieczyszczenia gruntu i wody, powodowane przez zwierzęta i przez przemysł, a występujące w różnych postaciach i w bardzo wysokim stopniu,

2) Zanieczyszczenia powietrza ogólne lub specyficzne, występujące stale i dążące do potęgowania się coraz bardziej.

3) Upośledzenie pod względem produktów spożywczych, zarówno ilościowe, jak jakościowe, spowodowane nagromadzeniem wielu żołądków na małej przestrzeni, koniecznością dowozu z zewnątrz, pośrednictwa, gromadzenia zapasów i konserwowania produktów; wreszcie

4) Ustawiczne zetknięcia bliższe ludzi zdrowych z chorymi i łatwość przenoszenia zarazków.

Natomiast uprzywilejowane są miasta pod pewnym względem w stosunku do wsi: sztuczny grunt w nich utrudnia rozwój cierpień malarycznych, wpływy ujemne klimatyczne są mniejsze. Nadto ześrodkowanie życia społecznego w miastach sprawiło, iż dowóz żywności nietylko starczy na potrzeby ludności, ale wytwarza częstokroć warunki lepsze, niż po wsiach; jakoż i głód we wsiach częściej panuje, niż w miastach; powyżej więc pómienione upośledzenie pod względem żywności zostało zażegnanem i tylko wyjątkowo, przy obłączeniach, klęskach elementarnych i t. p. miewa miejsce.

Należy również mieć na względzie wpływy moralne mniej korzy-

¹⁾ Nouveaux éléments d'hygiène Paris 1881, str. 1208.

stne w miastach, w których panuje w największym stopniu działalność intelektualna, gorączka przemysłowa, namiętności polityczne.

Istnieją też obserwacje przekonujące o głębokim wpływie ogółu warunków miejskich na ustrój fizyczny i moralny ludności.

Według Fonssagrives, dojrzałość płciowa u kobiet znacznie wcześniej następuje w miastach, pod wpływem oczywiście nadczułości nerwowej, jako wytworu życia miejskiego.

Według Briène de Boismont'a, średni wiek wystąpienia miesiączki wynosi we wsiach 14 lat 10 miesięcy, w miastach 14 lat i 9 miesięcy. Według Marc'a d'Espine'a, we wsiach występuje perjod o 6 miesięcy później, niż w miastach. Według d-ra Tilt z Londynu, w wyższych klasach społeczeństwa występuje miesiączka u dziewcząt w wieku 14 lat 3 miesięcy, w średnim stanie w wieku 15 lat $5\frac{1}{2}$ miesięcy, oraz w klasie niższej w wieku 16 lat $\frac{5}{4}$ miesięcy. Według Vogt'a, w Christianji u dziewcząt należących do klasy zamożnej występuje miesiączka w wieku 15,7 lat, u ubogich w mieście Christianji w wieku 16,1 a we wsiach w wieku 16,12 lat.

Natomiast lata klimakteryczne opóźniają się w miastach i w klasie zamożnej: podług Meyer'a średni wiek wstrzymania miesiączki wynosi w Niemczech 47,13 lat, u ubogich (w tej liczbie u wiejskiej ludności) 46,97 lat; okres płodności zatem trwa w Niemczech u kobiet o 17 miesięcy dłużej w miastach, niż we wsiach.

• Małżeństwa powtórne rzadziej zdarzają się we wsi, wskutek rzadziej zdarzających się rozwodów.

Według danych z lat 1865 i 1866, we wsiach liczba samobójstw w stosunku do ludności wyniosła połowę liczby samobójstw w miastach popełnionych. Liczba przestępstw przeciwko własności u ludności wiejskiej w stosunku do miejskiej wyniosła w r. 1854 1 : 1,75; liczba zabójstw 1 : 1,50; natomiast liczba przestępstw przeciwko czci niewieściej wyniosła 5 : 4, 6.

Obląkanie przeważa w miastach, ale alkoholizm, jako przyczyna obłądu, przeważa u ludności wiejskiej (Fonssagrives l. c.).

Porównyując zdrowotność wsi i miast, zwraca Fonssagrives uwagę na przesadne uwielbianie wsi pod tym względem; ma ono raczej niezaprzeczoną głównie tylko w stosunku do tych, którzy w stanie są wytworzyć sobie na wsi warunki komfortu, dobrobytu i kultury moralnej i intelektualnej; na jakie i w mieście zdobyć się mogą.

Słusznie zwraca uwagę autor na warunkową tylko wyższość wsi, utrzymując, na mocy faktów znanych, że piękny zdrowy wygląd dzieci wiejskich i t. p. jest po części wytworem wyboru przez śmierć uczynio-

nego, że silnie wyglądający lud wiejski starzeje się wcześniej, co po części pochodzi od tego, że sieje i zbiera przeważnie dla innych, sam źle się żywiąc. Ludność miejska, zdaniem autora, posiada odporność większą systemu nerwowego.

Z tem wszystkiemi miastami mają większą śmiertelność, co dowodzi, że mimo korzystniejszych niektórych warunków życia, przyroda wsi jeszcze zwycięża.

W okresie od 1861 do 1865 r. średni wiek zmarłych w departamencie Sekwany (najgęściej zaludnionym) był wogóle dla ludności wiejskiej o 2 lata 11 miesięcy większy, niż dla mieszkańców miast.

Od r. 1853 do 1874 średni wiek zmarłych zwiększył się w departamencie Sekwany o 2 lata 4 miesiące; dla ogółu ludności miejskiej pozostał on wszakże bez zmiany, dla ludności wiejskiej zwiększył się o 11 miesięcy.

Śmiertelność we Francji całej wynosiła, według obliczeń Fonsagrives, 1 zgon na 43,8 mieszkańców; w miastach przypadał 1 zmarły na 38,4, we wsiach na 46,5. Zatem śmiertelność wiejska odnosiła się do miejskiej jak 1 : 1,21 (średnio z całej ludności miast i wsi we Francji).

Według Jakóba Stark'a, porównanie śmiertelności w miastach Szkocji ze śmiertelnością we wsiach wykazało 2,71 na 100 w miastach, a 1,69 we wsiach.

Dla Anglii zebrał ciekawe dane Ostrowski w r. 1847 (Fonsagrives l. c.). Ogólny wiek zmarłych wynosił wówczas w Anglii 29 lat; u ludności wiejskiej w hrabstwie Surrey wyniósł on 34 lata, zaś w mieście fabrycznym Manchesterzaledwie 20 lat. W całej Anglii śmiertelność wyniosła 1 : 45 żyjących, na wyspie Wight 1 : 58, w sześciu zaś głównych miastach angielskich 1 : 35. W wielkich miastach Anglii wogóle średnio śmiertelność wynosiła 27⁰/₁₀₀, we wsiach 19⁰/₁₀₀.

Według Quetelet, śmiertelność w miastach większą bywała latem, we wsiach — w zimie.

Liczba urodzeń mniejszą bywa we wsiach, niż w miastach, wynosząc we Francji 2,81 na 100 mieszkańców w miastach, zaś we wsiach tylko 2,59 na 100. Analogiczne fakty spostrzeżono w innych krajach. Według Quetelet'a, który opierał się na danych z całej grupy krajów (Francja, Hollandja, Belgja, Szwecja, Danja, Schleswig, Holstein, Wirtemberg, Saksonja, Prusy) w miastach przypadał 1 ślub na 126,89 mieszkańców, we wsiach na 121,09.

Natomiast, według Fonssagrieves, płodność jest w miastach większą, wynosząc wprawdzie w Paryżu tylko 2,44 dzieci na 1 małżeństwo, ale w miastach całej Francji w ogóle 3,23, we wsiach zaś 3,08. Autor tłumaczy fakt ten demoralizacją wieśniaków, postępujących nawet w bogatych departamentach podług zasady, że „dzieci zbyt drogo kosztują“.

Liczba dzieci nieprawych wyniosła w r. 1864 w departamencie Sekwany 25,76 na 100 urodzeń; w miastach Francji w ogóle 11,42, we wsiach 4,42.

Na 100 dziewcząt rodziło się we Francji 106,63 chłopców; w miastach 105,6, we wsiach 107,10.

Różnice śmiertelności różnych krajów lub prowincji, mówi Flügge (l. c.) zależą przeważnie od różnicy klimatu, urodzajności ziemi a zatem i stopnia zamożności i odżywiania, wreszcie od różnicy w zatrudnieniach i działalności przemysłowej.

Przecież, dodaje on, jeszcze większe niż pomiędzy krajami, zachodzą w jednych i tych samych krajach różnice śmiertelność pomiędzy mieszkańcami miast i wsi.

Następujące przykłady ilustrują to twierdzenie:

Na 1000 żyjących średnio umierało rocznie:

Rok.	Prow. Pruska.	Brandenburg.	Szląsk.	Królewiec.	Berlin	Wrocław
1865—67	33,60	29,75	32,77	39,41	32,45	43,31
1868—71	32,17	29,08	29,77	35,72	32,17	35,10
1873—74	31,17	29,31	31,58	29,56	31,22	31,47

Wogóle fakt, że w wielkich miastach śmiertelność bywa większa, niż w małych, a tembardziej niż we wsiach, tłumaczy autor przeważnie nagromadzeniem mieszkań ludzkich i wadliwym zabudowywaniem miast. Atoli już z powyższej tabelki wynika, iż śmiertelność miast zmniejsza się od r. 1865 w przytoczonych miastach bardziej, niż w odpowiednich krajach.

Dr. Nader¹⁾ rozpatruje kolejno warunki zdrowotne miast i wsi, dzieląc je na dwie kategorie: 1) ogólne: powietrze, woda, grunt i światło, oraz 2) specjalne: mieszkanie, pożywienie, odzież, zachowanie czystości i stanowisko społeczne. Na podstawie porównań swych przychodzi autor do przekonania, że stosunki zdrowotne miast mniej sprzyjają zdrowiu, niż warunki wsi; zwłaszcza odnosi się to do gęstości zabudowania, zanieczyszczenia powietrza i gruntu, niebezpieczeństwa zarażenia

¹⁾ Wodurch unterscheiden sich die Gesundheitsverhältnisse in Grossstädten von denen auf dem Lande? D. Viert. für öff. Ges. 1902, str. 251.

się jednych od drugich, stosunków społecznych. Ulepszenia higieniczne miast wiele przyczyniły się do złagodzenia wpływu tych różnic, ale nie starczą one do zupełnego zrównania śmiertelności i chorobowości miasta i wsi.

Dwaj autorzy: Roth i Ebstein w oddzielnych pracach¹⁾ rozpatrując jeden i ten sam przedmiot—stosunki wzajemne miasta i wsi pod względem higienicznym—rozważyli drobiazgowo wpływ ujemny jaki wieś wywiera w pewnych wypadkach na zdrowie ludności miast, mianowicie za pośrednictwem produktów spożywczych, najbardziej mleka, pieczywa, mięsa. Niemniej wspólne źródła złej wody do picia, stosunki osobiste mieszkańców, i t. p. należą do czynników ujemnych, ze stosunków powyższych płynących. Z tego powodu higjena podmiejskich okolic nabiera wielkiego i dla miast samych znaczenia.

Jeżeli atoli porównamy powyżej przytoczone i poniższe dane statystyczne, odnoszące się do śmiertelności miast w dawniejszych okresach z danymi zaczerpniętymi z nowszej epoki, gdy wszystkie zabiegi zdrowotne zwrócone były właśnie na miasto, a wieś daleko w tyle pozostała, natychmiast ujawni się nam wpływ zarządzeń zdrowotnych.

Według Finkelburga, na 1000 żyjących umierało w Anglii rocznie w okresie 1864—1874 w miastach 24,7, we wsiach 19,5, czyli w miastach o 5,2 na tysiąc więcej; w okresie zaś od r. 1875 do 1879 odpowiednie cyfry wyniosły 27,4 i 24,7 czyli różnica stanowiła tylko 2,7⁰/₁₀₀.

W 51 „zdrowych“ obwodach Anglii w okresie 1849 — 1853 roku z 1000 żyjących umierało rocznie 17,5 mężczyzn, 16,2 kobiet; w Manchesterze natomiast, zaliczonym wówczas do obwodów niezdrowych, 35,4 i 30,5 a w Liverpool 40,9 i 36,3.

Pouczającą jest następująca tabela na danych urzędowych oparta:

Na 1000 żyjących umierało rocznie w całym Królestwie Pruskiem:	
	w miastach we wsiach
W r. 1875	29,3 27,5
„ 1880	28,5 26,6
„ 1885	27,4 26,9
„ 1890	25,3 25,5
W r. 1891	24,5 24,1
„ 1892	24,6 24,9
„ 1895	23,1 23,2
„ 1897	22,2 22,6

Natomiast, według Ballod, średnia długość życia ludności

¹⁾ Die Wechselbeziehungen zwischen Stadt und Land in gesundh. Beziehung. D. Viert. f. öff. Ges. 1903 str. 92.

Dr. Ebstein. Dorf- und Stadthygiene Stuttgart. 1902, omówione w D. Viert. f. off. Ges., t. 35, str. 473.

w Prusach wypada korzystniej zawsze dla ludności wiejskiej, nb. dorosłej¹⁾.

Śmiertelność miast w Niemczech o ludności przeszło 15000 zmniejszyła się znacznie w ciągu lat 25 i w r. 1902 wynosiła 19,4⁰/₀₀. W miejscowościach o ludności wynoszącej mniej niż 15 tysięcy zmniejsza się ona również, a w pasie morza północnego wynosi zaledwie 18,3⁰/₀₀ (w okresie 1897—1901); jedynie w zagłębiu Odry i Warty wynosiła w tym czasie 22,6—24,4⁰/₀₀.

Porównawcza śmiertelność dzieci w pierwszym roku życia w miastach i wsiach przedstawia się według urzędowych danych w Niemczech, na 1000 żywo urodzonych jak następuje:²⁾.

	Dzieci ślubne		Dzieci nieślubne	
	miasta	wsie	miasta	wsie
W r. 1876—80	211	183	403	312
„ 1881—85	211	186	398	319
„ 1886—90	210	187	395	332
„ 1891—95	203	187	385	336
„ 1896—1900.	195	185	374	336
„ 1901	195	183	377	334
„ 1902	162	162	305	287

Z podjętej przez nas w roku 1905 ankiety o stanie zdrowotnym wsi w różnych krajach, przytaczamy jeszcze następujące wyniki:

W całej Austrii w r. 1900 było miejscowości z ludnością powyżej 2000—38%; w miejscowościach tych, zaliczonych do kategorii miast i miasteczek, śmiertelność wynosi 24,0⁰/₀₀; we wsiach 24,4 (odpowiedź Centralnego urzędu statystycznego w Austrii).

W hrabstwie Lankaster w Anglii śmiertelność obwodów miejskich wynosi 15,44, wiejskich 13,69; w Shropshire w obwodach miejskich 15,8, w wiejskich 14,8; w hrabstwie Northumberland w obwodach miejskich 17,54, w wiejskich 15,24; w hrabstwie Stafford w ob. miejskich 17,7, w wiejskich 15,5 (w 10 letnim okresie); w hrabstwie York w ob. miejskich 15,2, w wiejskich 13,05; w Cheshire w ob. miejskich 13,8, w wiejskich 14,1; w hr. Middlsex w obwodach miejskich w r. 1901—12,4, w r. 1902—12,9, w r. 1903—10,9; w ob. wiejskich 12,6, 13,3 i 13,3, w hr. Durham w ob. miejskich 18,5, w wiejskich 15,0; w hrastwie Derby w ob. m. 15,01, w wiejskich 14,45 (r. 1903). (Odpowiedzi zakomunikowane)

¹⁾ Gesundheit und weiträumige Städtebauung vom Th. Oehmcke, ing. D. Viert. f. öft. Ges. 1904, str. 237.

²⁾ Deutsche Viert f. öft. Ges. t. 36, str. 26.

wane przez d-ra Powera, głównego lekarza centralnego urzędu zarządów miejscowych w Anglii).

W całej Szwecji śmiertelność w miastach wynosi 15,05⁰/₁₀₀, we wsiach 15,41⁰/₁₀₀. (Odsetki ludności miejskiej i wiejskiej 21,89 i 78,11. Prof. Almquist).

W Jutlandji (Danja) śmiertelność w miastach wynosiła w okresie 1881—90 r. w miastach 21,1⁰/₁₀₀, we wsiach 20⁰/₁₀₀, w okresie 1891—1900 r. 18 i 17,9, w okresie 1901—1904 14,8 i 15,3.

We włoskiej gminie Ravenny w mieście śmiertelność wynosi 18,27, we wsiach 16⁰/₁₀₀; w gminie Padwy (spr. d-ra Randi) śmiertelność w mieście wynosi 27,87⁰/₁₀₀, we wsiach 13,21 (r. 1901—1904). W Turynie śm. miasta 12,92, wsi do obwodu należących—12,04 (tylko 2300 mieszkańców). W Portugalji ludność wsi (t. j. miejscowości mających powyżej 5000 mieszkańców) wynosi 75%, ludność miejska 25%. Śmiertelność w miastach wynosi 20%, we wsiach 23⁰/₁₀₀. (Dr. Silva Carvalhi).

Jeżeli zważymy, że w miastach całych państw, jak Szwecja, Danja, Portugalja i Austrija śmiertelność obecnie mniejszą jest, niż we wsiach, dalej gdy zważymy, że do obwodów miejskich w hrabstwach angielskich należą i wsie w pewnej mierze, że zatem tu różnice w wielu hrabstwach na korzyść wsi mają tylko względne znaczenie, że wogóle wszędzie śmiertelność miast zmniejsza się znacznie szybciej, niż wsi, przyjdziemy do przekonania, że dziś już wszędzie gdzie kultura osiąga wysokiego stopnia rozwoju, śmiertelność miast zrównywa się z wiejską lub nawet bywa mniejszą. *Dziś jesteśmy w przededniu epoki, w której higjena zwrócić się musi do wsi, osiągnąwszy w miastach względnie olbrzymie wyniki.*

Drugą serję dowodów niezbitych wpływu urządzeń sanitarnych na śmiertelność ludności stanowi zmniejszanie się liczby zgonów w jednych i tych samych miastach w miarę ulepszeń sanitarnych w nich zastosowanych.

Widzieliśmy wyżej, że przełom w higjencie miast datuje w zachodniej Europie mniej więcej od połowy dziewiętnastego stulecia. Nadto postęp ten ujawnia się coraz bardziej, dochodząc dopiero w ostatnich paru dziesiątkach lat do kulminacyjnego niejako punktu. Przekonać się więc musimy, o ile równolegle ujawnia się zmniejszenie śmiertelności.

W Londynie, w którym już w XVII stuleciu rejestrowano systematycznie zgony mieszkańców, śmiertelność w okresie 1660—1679 roku wynosiła 80 rocznie na tysiąc ludności, niewątpliwie z powodu epidemii większych w tym okresie. Od r. 1681 do 1690 śmiertelność średnia wynosiła w nim 42,1⁰/₁₀₀, w latach 1746—1755 była wciąż bardzo wysoka, wy-

nosząc 35%. Od r. 1846—1855, pod wpływem już wzmożonych zabiegów sanitarnych wypadło średnio 24,9 zgonów na 1000 ludności rocznie. Zmniejszając się w dalszym ciągu, śmiertelność spadła do 22,5 przed ogłoszeniem wielkiego aktu o zdrowiu publicznem (r. 1875), poczem, jeszcze szybciej spadając, doszła do cyfry obecnej (15—17⁰/₀₀).

Dr. Leon Wachter wygłosił na kongresie higienicznym międzynarodowym w Peszcie odczyt o śmiertelności w XVIII stuleciu¹⁾. Samo przez się rozumie się, że w owym czasie istniało mało krajów, prowincji i miast, w których cyfry odnośne miano i potomności pozostawiono. Zebrał ich wszakże pewną liczbę autor i przytacza następujące:

W mieście Caen z ludnością, która w roku 1775 wynosiła 33371, śmiertelność średnia roczna w czasie od 1761 do 1790 roku wynosiła 37,1 na 1000.

W Reims w roku 1773 przy ludności 47892 wyniosła 39,8⁰/₀₀.

W Kopenhadze w l. 1764 do 1783—46,9⁰/₀₀ (ludność w r. 1769—70495). W Berlinie, w którym na początku XVIII wieku wydawano pismo p. t. *Acta medicorum Beroliniensium*, średnia śmiertelność w latach 1720—1724, według danych tam umieszczonych, wynosiła 34,6 na 1000, przy ludności 65300; obecnie przy ludności 30 razy większej wynosi 20,2 (w latach 1890—93).

W Rzymie w latach 1702—1710 śmiertelność wynosiła 32,4⁰/₀₀ (134000 mieszkańców); zaś w latach 1796—1800—39⁰/₀₀ (166000 m.).

W księstwie Medjolańskiem w roku 1774 śmiertelność wyniosła 41,3⁰/₀₀. (Bodio i Raseri).

O śmiertelności w bardzo dawnych czasach dają wyobrażenie liczby zanotowane w archiwach Amsterdamu²⁾. W r. 1624, gdy ludność miasta tego wynosiła około 105000, zmarło osób 11795, co odpowiada śmiertelności 112 na tysiąc ludności. W r. 1655 zmarło 16727 osób, w r. 1664—24188, w r. 1727—13755, w r. 1728—11614. Śmiertelność ta w stosunku na 1000 ludności wyniosła 60—100. W latach 1840—60 wynosiła ona średnio 34 na 1000; w latach 1860—75—29; w latach 1875—80 27,7;—w latach 1880—85 28,3, w latach 1885—90 21,8. W Rotterdamie w tychże okresach wyniosła śmiertelność 36, 35, 30,2, 27,2, 24,5 na 1000 ludności.

¹⁾ Huitième Congrès intern. d'Hygiène et de Démographie. Comptes-rendus et Mémoires publiés par le Dr. Sigismond de Gerlóczy. Tom VII, Budapest, 1896.

²⁾ Het Sterftcijfer van Amsterdam van 1850—1890 door leandert Cornelis van der Meulen. Amsterdam, 1898.

W Brukseli zmniejszanie się śmiertelności w ciągu 50 lat od roku 1864 do 1899 ujawnia się w następujących liczbach:

1864—73	1874—83	1884—88	1889—93	1894—98	1899
30 ⁰ / ₀₀	25 ⁰ / ₀₀	24 ⁰ / ₀₀	22 ⁰ / ₀₀	18,4	17,6 ⁰ / ₀₀

Dr. Morax¹⁾ zebrał liczne dane odnoszące się do śmiertelności miast kantonu Vaud od najdawniejszych czasów, w których rejestrowano ruch ludności. Według danych zgromadzonych przez Tissot (w r. 1766) średnia śmiertelność miasta Lausanny wyniosła w okresie 1710—1765 roku 27,3⁰/₀₀; w r. 1756 (epidemicznym) zmarło 50⁰/₀₀ ludności. Od r. 1766 do 1783 cyfra śmiertelności wypadła 31⁰/₀₀. Verdeil, który cyfry te zebrał, tłumaczy zwiększenie w ten sposób, iż „klimat pozostał równie zdrowym, ale zwiększyła się ludność”. W r. 1709 ludność Lausanny wynosiła 7462, w r. 1850—17108, w r. 1897 — 41655. Śmiertelność w r. 1853 wynosiła 25,1⁰/₀₀, w r. 1868—26,1, w r. 1869—25,1, w r. 1870—25,6, w r. 1871—39,8 (wyjątkowo), w r. 1894 i 95—18,7, w r. 1896—16,5, w r. 1897—15,2. Gdyby więc Verdeil żył i badał przyczyny wahań śmiertelności obecnie, musiałby przyjść do przekonania, że nie samo zwiększenie ludności było niegdyś przyczyną zwiększenia śmiertelności w Lausannie, ale niezastosowanie środków zapobiegających następstwom wzrostu ludności.

Do argumentów liczbowych w sprawie wpływu zarządzeń sanitarnych na śmiertelność, argumentów opartych na wielkich liczbach i nie zaciemnionych żadnymi wyjątkami, dodać możemy inne, oparte na obserwacji w krótszym terminie. Obserwacje takie opierają się na stwierdzonym szybkim spadku śmiertelności po zastosowaniu wielkich zabiegów sanitarnych.

Śmiertelność w Gdańsku przed zaprowadzeniem kanalizacji wynosiła przeszło 30 na tysiąc rocznie, a w ciągu kilku lat spadła o kilka na tysiąc. W Hamburgu po wprowadzeniu racjonalnej asenizacji śmiertelność z tyfusu zmniejszyła się z 4,8% do 1,2%.

Następująca tabelka ułożona niegdyś przez Lathama, według danych urzędowych, dla miast mniejszych, w których odrazu dokonano większych reform zdrowotnych, posiada również przekonujące znaczenie:

¹⁾ Cadastre ssnitaire. Statistique médicale du Canton de Vaud. Lausanne, 1899.

Miasta	Ludność w r. 1661	Śmiertelność na 1000 przed	Śm. na 1000 po dokon. asenizacji	‰ uratow. życia	‰ zmniejsz. tyfusu	‰ zmniejsz. suchot
Bandbury	10,238	23,4	20,5	12 ¹ / ₂	48	41
Cardiff	32,954	33,2	22,6	32	40	17
Croydon.	30,229	23,7	18,6	22	6,3	17
Dover	23,108	22,6	20,9	7	36	20
Ely	7,847	23,9	20,5	14	56	47
Leicester	68,056	26,4	25,2	4 ¹ / ₂	48	32
Macclesfield	27,475	29,8	23,7	20	48	31
Merthyr	52,778	33,2	26,2	18	60	11
Newport.	24,756	31,8	21,6	32	36	32
Salisbury	9,030	27,5	21,9	20	75	49
Warwick	10,570	22,7	21,0	7 ¹ / ₂	52	19
Rugby	7,818	19,1	18,6	2 ¹ / ₂	10	43

W Holandji energia ludności wytępiła zabójczą tam niegdysz malarię; podobnyż wpływ wywarła asenizacja w pewnych obwodach Francji i Włoch.

Jako przykład wpływu asenizacji na śmiertelność możemy przytoczyć również Dublin w Irlandji, w którym, dzięki powadze i energii głównego urzędnika sanitarnego tej stolicy sir Charles'a Cameron'a, w ciągu 10 lat (1880—1890) dokonano olbrzymich ulepszeń ¹⁾. Pobudowano tam domy dla ludności uboższej i odnajmowano domki oddzielne po 1¹/₂ do 5 szylingów tygodniowo, ogółem dając w ten sposób pomieszczenie 15000 osób (ludność Dublina wynosiła 357050); zamknięto 2556 domów niehygienicznych, z których połowę zupełnie zwalono; zwalono nawet małą dzielnicę, wynagradzając właścicieli za straty poniesione; 23 inspektorom polecono rewizję ścisłą domów wynajmowanych na mieszkania; zamknięto przeszło dziesięć tysięcy wychodków na dołach i zastąpiono waterklozetami; zaopatrzone domy w przenośne skrzynki do śmieci; zarządzono dezynfekcję i postawiono pralnię publiczną, oraz tanie kąpiele; ogółem wydano na urządzenia sanitarne przeszło 600000 funtów (6 milionów rubli). Śmiertelność zato, która wynosiła w latach 1877—80 31,76 na 1000 żyjących rocznie spadła do 26,3; zaś śmiertel-

¹⁾ Transactions of the 7-th Internat. Congress of Hygiene and Demography 1892. Sect. IX, str. 23.

ność z chorób zakaźnych w tymże czasie stopniowo się zmniejszając spadła z 5,20 do 2,86 na 1000 żyjących.

Niemniej w New-Yorku, jak to widać ze sprawozdania Gould'a¹⁾, w czasie gdy 52% z ogólnej liczby 18581 domów uznano za niezdrowe, śmiertelność wynosiła 30,3⁰/₁₀₀. Skoro w ciągu 12 lat skasowano sutereny mieszkalne, zaprowadzono wentylację, waterklozety, oczyszczono podwórza i t. p., a to staraniem utworzonego w tym celu departamentu zdrowia w zarządzie miejskim, śmiertelność spadła do 26,3⁰/₁₀₀.

Dr. Wolff (l. c.) przedstawia nam obraz śmiertelności w Warszawie na początku XIX stulecia. Obliczając cyfry absolutne w stosunku do ludności w latach odnośnych, otrzymamy następujące liczby:

W r. 1815—38,8 ⁰ / ₁₀₀	W r. 1822—49,5
„ 1816—40,0	„ 1823—42,0
„ 1817—41,0	„ 1824—37,7
„ 1818—43,5	„ 1825—40,0
„ 1819—50,4	„ 1826—37,3
„ 1820—42,2	„ 1827—42,5
„ 1821—33,5	„ 1828—48,7

Liczby urodzeń wyniosły: w r. 1815—45,1, w 1816—47,2, w 1817 41,2, w 1818—36,1, w 1819—30,8, w 1820—38,5; jak zobaczymy poniżej, niżenie liczby urodzeń w tym, jak i w innych zresztą wypadkach, przy porównywaniu epok oddzielnych, nie znajdują się w równoległym stosunku do zmniejszenia śmiertelności.

Według danych ogłoszonych przez dr. Andrzeja Janikowskiego²⁾, który opierał się głównie, co do liczb odnoszących się do kraju, na pracach statystycznych Wolskiego, w latach 1832 — 1848 w Królestwie Polskiem przypadało 1 urodzenie na 22,5 ludności rocznie, a w Warszawie 1 na 31, zaś śmiertelność w całym kraju wynosiła 1 : 32,2, a w Warszawie 1 : 30,2. Przedstawiając wynik ten w stosunku na tysiąc ludności, według przyjętego obecnie systemu, otrzymamy liczbę urodzeń w kraju w owym okresie 44,5⁰/₁₀₀, w Warszawie 32,3⁰/₁₀₀; zaś śmiertelność w kraju 31,05%, w Warszawie 33,1⁰/₁₀₀.

Ciekawem jest porównanie śmiertelności ówczesnej (1832 — 1848) różnych krajów z Królestwem Polskiem, opracowane przez A. Janikowskiego:

¹⁾ ibidem p. 40.

²⁾ O długości życia mieszkańców Królestwa Polskiego. Pamiętnik Warsz. Tow. lek., t. 38, str. 163.

W Królestwie Polskiem	przypadał 1 zmarły na	32,2	mieszkańców.
„ Neapolitańskiem	„ „ „ „	29	„
We Włoszech	„ „ „ „	30	„
Austrji	„ „ „ „	33	„
Holandji	„ „ „ „	33	„
Hiszpanji	„ „ „ „	34	„
Prusiech	„ „ „ „	38	„
Francji	„ „ „ „	39	„
Belgji	„ „ „ „	42	„
Anglji	„ „ „ „	45	„
Szwecji	„ „ „ „	49	„
Norwegji	„ „ „ „	50	„

W r. 1896 przypadł 1 zmarły w Szwecji na 52, w Anglji na 53, w Norwegji na 56.

Zaś w miastach: w Warszawie 1 : 30,2; w Wiedniu 1 : 22,5; w Amsterdamie 1 : 24; w Rzymie 1 : 25; w Madrycie 1 : 29; w Paryżu 1 : 32; w Berlinie 1 : 34; w Londynie 1 : 40.

W l. 1864—69 śmiertelność w Warszawie wynosiła, według danych urzędowych 44,49⁰/₁₀₀, w r. 1873—52,42; w r. 1874—40,72; w roku 1875—38,54; w r. 1876—40,49; w r. 1877—33,17; w r. 1878—41,69; w r. 1879 (wyjątkowo niska)—30,09.

Według autora dzieła niniejszego¹⁾ śmiertelność w Warszawie w okresie od r. 1877 do 1883 wynosiła 33,91⁰/₁₀₀, przy liczbie urodzeń 38,40.

Według Ciemnieńskiego²⁾, śmiertelność stolicy naszej wyniosła w okresie 1877—1888 r. 30,49, zaś od r. 1883 do 1888 (w okresie gdy zaczęto wyłączać z obliczenia osoby zmarłe w szpitalach z ludności przyjezdnej, oraz żołnierzy)—27,07.

¹⁾ P. Tablice graficzne ruchu ludności w Warszawie w okresie 1877—1883 ułożone przez d-ra J. Polaka. Gazeta lekarska, 1884.

²⁾ Śmiertelność m. Warszawy w ciągu ostatnich lat dwunastu. Zdrowie, 1889, str. 618.

Według Huberta Krasińskiego (Pogadanki naukowe o wodzie warszawskiej. Warszawa, 1879, str. 67), wykazy śmiertelności w owym czasie były za niskie.

W „Gazecie Policyjnej“ ogłoszona cyfra z roku 1878 wypadła 41,69⁰/₁₀₀. Lecz w dniu 26 marca na posiedzeniu Warszawskiego Towarzystwa lekarskiego wywiązała się dyskusja, w której głos zabrawszy dziekan wydziału lekarskiego prof. Wł. Brodowski przytoczył fakt, że wykazy statystyczne urzędowe układają się z zaświadczeń rządców domu, które nie zawsze wyselają się do policji, często bowiem rodzina grzebie zmarłych bez dopełnienia odnośnej formalności. „Otóż śledztwo wykryło, że śmiertelność wykazana przez zarządy, okazała się o trzy tysiące kilkaset osób większą, niż podała Warszawska Gazeta Poli-

Według Danielewicza ¹⁾ w okresie 1888—1892 r. umierało w Warszawie z chorób zakaźnych średnio 414 osób rocznie na 100000 żyjących a 16,21 na 100 zmarłych wogóle.

Według naszych tablic z okresu 1877 — 1882 r. wynika, że śmiertelność z chorób zakaźnych nie zmniejszała się wówczas w Warszawie. Z płonicy zmarło w 1887 r. 466 osób, a w r. 1881 — 913, z tyfusu brzuszego w r. 1877 — 404, a w r. 1882 — 800, z błonicy w r. 1877 — 163, a w r. 1882—678, z odry w r. 1887 — 98, a w r. 1882—151, z ospy w r. 1877 — 44, a w r. 1882—1375, z chorób połogowych 60 i 93.

Według urzędowych danych śmiertelność Warszawy w ostatnich dziesiątkach lat wyniosła ²⁾:

w okresie 1882—1886 roku	29,00
„ 1887—1891 „	25,40
„ 1892—1896 „	24,70
„ 1897—1901 „	21,83

Powszechnym zjawiskiem jest zmniejszanie się śmiertelności z suchot płucnych pod wpływem ulepszeń hygienicznych w miastach. W Warszawie zjawisko to występuje analogicznie z innymi miastami, jak to wskazuje następujące przez nas dokonane obliczenie na 100000 ludności:

cyjna. Dr. Brodowski, opierając się na badaniach p. Załęskiego dowiódł, że w 1878 r. wypadło zejść 44,44 a na podrzutek 3 proc., czyli ogółem 47,44 procentów na tysiąc... Otóż twierdzenie to jest zgoła pozbawionem podstawy, albowiem żadnej innej cyfry, prócz 41,69‰ nigdzie w wykazie nie znajdziemy i znaleźć nie możemy, a zresztą cyfra ta przez p. Załęskiego właśnie została podana i żadnych innych „Gazeta Policyjna“ nie ogłaszała i nie ogłasza. Zresztą znajdziemy cyfrę tę i w Rysie statystycznym m. Warszawy przez prof. Załęskiego, drukowanym w „Ekonomiście“ w roku 1872. Śmiertelność w owym okresie raczej otrzymywano nieco zawielką, albowiem notowano w cyrkule praskim zgony ludności nie należące do miasta, co zresztą w nieznacznym bardzo stopniu wpływać mogło na wynik ogólny.

Oprócz wody, którą H. Krasieński jako główną przyczynę wysokiej śmiertelności podaje, tłumaczy on ją szeregiem szkodliwości miejskich, opisanych poniekąd przez p. Karola Fritsche'go, który oblicza w Warszawie długość cuchnących rynsztoków na 8 mil (56 wiorst). Książka Fritsche'go nosi tytuł: „O naglącej potrzebie poprawy stanu sanitarnego miasta Warszawy (1878; cytaty ze str. 15—17).

¹⁾ Przeciętua śmiertelność warszawska za czas pięcioletni od 1888 do 1892 według przyczyn śmierci. Zdrowie, 1893.

²⁾ Ruch ludności m. Warszawy za okres dwudziestoletni (1881 — 1901) Warszawa, 1902.

W roku 1877	zmarło z suchot w Warszawie	402	na 100000	ludności.
" 1878	" " "	422	" " "	"
" 1879	" " "	401	" " "	"
" 1880	" " "	430	" " "	"
" 1881	" " "	381	" " "	"
" 1882	" " "	349	" " "	"
" 1882—1901	włącznie średnio	278	(Załęski).	"

Zaś w ostatnich latach:

W roku 1892	" " "	286	na 100000	ludności.
" 1893	" " "	276	" " "	"
" 1894	" " "	264	" " "	"
" 1895	" " "	261	" " "	"
" 1896	" " "	248	" " "	"
" 1897	" " "	212	" " "	"
" 1898	" " "	224	" " "	"
" 1899	" " "	228	" " "	"
" 1900	" " "	237	" " "	"
" 1901	" " "	224	" " "	"
" 1902	" " "	220	" " "	"
" 1903	" " "	229	" " "	"
" 1904	" " "	220	" " "	"
" 1905	" " "	231	" " "	"

Ogólna odsetka zgonów z chorób zakaźnych powszechnie zmniejsza się w miastach dobrze urządzonych. W Brukseli wyniosła ona w okresie 1869—1873 r. 53,2; w l. 1874—78 23,2; w l. 1879—83 16,9; w l. 1884—1888 17,2; w l. 1889—93 14,7; w l. 1894—98 8,6; w l. 1899 — 8,7 na 10000 ludności.

W Warszawie odsetka ta jest olbrzymią, wyniosła bowiem w okresie 1882—1901 32,8 na 10000 mieszkańców i 15,8% ogólnej śmiertelności.

Zapewne odpowiada to brakowi urządzeń oddawna istniejących w innych miastach, jak zakład dezynfekcyjny, niszczenie odpadków, obfitość miejsc szpitalnych dla chorych zakaźnych, dobrze zorganizowany nadzór sanitarny. Jedyne tyfus brzuszny pod wpływem ulepszenia wody spadł z 8,50 na 10000 (przed rokiem 1882) do 3,0 w latach 1882—94.

W dwóch latach ostatnich śmiertelność miast głównych przedstawia się, jak następuje: (według danych urzędu zdrowia w Brukseli):

Miasta	Ludność według sprawozdania z roku 1905	Urodzeń na 1000 ludności rocznie		Śmiertelność na 1000 ludności rocznie		
		1904	1905	1904	1905	
Londyn	4684794	27,8	27,0	16,5	15,6	{ w r. 1886 śm. 19,8; w r. 1887 — 19,5.
Glasgow	809986	30,9	30,0	16,2	17,8	
Liverpool	730143	33,6	33,2	22,5	19,6	{ w r. 1886 śm. 23,7; w r. 1887 — 23,8,
Manchester. . . .	631185	31,2	29,3	21,2	17,9	
Birmingham	542959	31,5	29,2	19,8	16,3	
Dublin	378994	29,5	29,6	24,4	22,2	
Edynburg	336577	23,4	23,0	15,0	14,2	
Paryż	2660559	20,1	19,2	17,8	17,9	{ w r. 1886 śm. 24,6; w r. 1887 — 23,9.
Marsylja	491161	22,8	22,4	21,6	22,4	
Lugdun (Lyon)	459099	—	18,2	—	20,1	
Berlin	1989226	22,6	23,7	15,5	16,3	
Hamburg	772852	26,4	26,6	16,0	16,1	
Monachjum	528000	32,0	30,6	20,6	20,3	
Lipsk.	505620	—	28,9	—	17,1	
Drezno	501096	28,2	28,5	16,5	17,6	
Wrocław	457739	31,4	31,2	23,2	23,6	
Kolonja	419849	36,8	36,1	20,1	19,5	
Wiedeń	1851217	27,0	27,3	18,2	19,5	
Peszt	836267	27,6	26,7	18,9	19,2	
Praga.	430569	23,1	22,7	17,6	18,5	
Amsterdam	551415	27,0	26,8	15,1	13,9	
Bruksela (z przedm.)	598467	19,8	19,1	14,5	14,5	
Antwerpja	291949	25,4	24,1	14,9	14,0	
Bern	70339	23,3	28,0	15,5	15,9	
Zürich	175033	26,2	24,5	13,4	12,3	
Genewa	112736	18,8	18,4	16,1	17,7	
Kopenhaga	426000	28,2	27,3	16,2	16,2	
Stockholm	309496	—	24,7	—	16,2	
Christjanja	222373	23,4	27,6	13,4	16,2	
Rzym	508794	—	23,9	—	21,0	{ w r. 1886 śm. 25,6; w r. 1887 — 28,8.
Madryt	568835	28,8	28,1	27,9	27,9	
Bukareszt	282071	28,3	27,0	23,6	25,4	
New-York	3948191	25,9	25,4	20,3	18,6	{ w r. 1886 śm. 25,8; w r. 1887 — 32,1.
Filadelfia	1433318	—	—	18,8	17,2	
Chicago	1932915	—	—	—	14,1	
Helsingfors	107792	—	—	14,7	16,8	
Petersburg	1248122 (1904)	—	25,3	—	25,6	{ w r. 1886 śm. 30,6; w r. 1887 — 26,8.
Moskwa	1092360	—	—	27,6	—	
Odesa.	511000	29,3	24,0	21,0	23,1	
Warszawa	767897	36,9	32,11	20,8	19,9	{ w r. 1902 śm. 17,9; w r. 1903 — 22,25.
Kraków	99800	34,5	30,9	30,8	29,7	(urodzeń 33,36).
Poznań	134375	—	37,3	—	24,6	

Jeżeli mówimy o zmniejszeniu się śmiertelności w miastach, to niestety musimy wyłączyć miasta pomniejsze ziem naszych, które higieny niemal nie zaznały, z wyjątkiem tych, które znajdują się w zaborze pruskim i poniekąd tylko w austriackim. Wprawdzie i w Prusach nasze miasteczka większą mają śmiertelność, niż w innych krajach pod berłem niemieckim (według ogółu danych z literatury wypadłaby ona około 20–25 na tysiąc ludności rocznie), ale w każdym razie różnica z innymi krajami naszymi wypadłaby niewątpliwie na korzyść zaboru pruskiego.

Nie mamy danych o śmiertelności pojedynczych miast w Galicji, lecz w sprawozdaniu C. K. Rady zdrowia za r. 1903 znajdujemy, iż śmiertelność w całym kraju wyniosła w r. 1902—28,14⁰/₀₀, a w r. 1903 26,22⁰/₀₀. W r. 1902 było 29 powiatów politycznych i miasto Kraków ze śmiertelnością 30,0⁰/₀₀ lub wyższą, w r. 1903 było takich powiatów 21 i miasto Kraków¹⁾.

W Królestwie urzędową cyfrę śmiertelności mamy z r. 1889 i z r. 1904, a mianowicie w r. 1889 27,2 na 1000, przyczem dla miast wypada 28,0, dla wsi 27,0; w roku zaś 1904 śmiertelność w kraju wyniosła 22,8, a mianowicie w miastach 21,1, a we wsiach wraz z osadami 23,7²⁾. Zresztą statystyka urzędowa w tym względzie mocno jest zaniedbaną, w prywatnych zaś pracach mało mamy materiału i ten posiada znaczenie przygodne. Naprzykład, według dr. Cennere, śmiertelność Ra-

¹⁾ Dr. Józef Merunowicz, protomedyk, rozważając w „Zdrowiu“ z roku 1891 (str. 262) przyczyny złego stanu higienicznego miast galicyjskich, upatruje je głównie w małej liczbie lekarzy (w 100 przeszło miastach i miasteczkach w tym czasie 12–15 tysięcy ludności odnośnych okręgów miejskich obchodziło się bez lekarzy) i małych budżetach. W każdym razie notuje dr. Merunowicz nieustające objawy czuwania nad polepszeniem stanu rzeczy (przeniesienie targowisk bydła po za obręb miast, zwiększenie 10-krotne w ciągu pięciu lat liczby zakładów dezynfekcyjnych miejskich, zabronienie przez Namiestnictwo wywozu mięsa po za granice kraju z miast i miasteczek mających rzeźnie źle urządzone, ułatwienia przez rząd w budowie rzeźni, studzien i t. p.).

²⁾ Ponieważ w 24 zeszytcie prac Warszawskiego Komitetu Statystycznego nie znajdujemy wcale cyfr ludności w miastach i gminach za 1904 r., przeto wzięliśmy je za r. 1906 z zeszytu 26. Co do miast pojedynczych znajdujemy cyfry mało zasługujące na zaufanie, np. w Łomży, według sprawozdania zamieszczonego w zeszytcie 24 wypada śmiertelność zaledwie 7 na 1000 (wykazano tylko 172 zgony na 24000 ludności), a w Radomiu zato 49 na 1000; w Siedlcach miało się urodzić 924 dzieci, a zmarło osób 402. Przytaczamy zresztą śmiertelność i innych miast większych z r. 1904 według tegoż źródła: Włocławek 28, Kalisz 16, Kielce 27, Lublin 29, Będzin 19, Tomaszów piotr. 20, Pabianice 17, Częstochowa 30, Piotrków 15, Płock 22, Suwałki 18, Siedlce 18.

domia wyniosła w r. 1900—1903 na 1000, przy ludności 36189¹⁾, lecz oczywiście do ustalenia wyobrażenia o śmiertelności Radomia cyfra ta nie wystarcza, jako jednego tylko roku dotycząca; jakoż, według d-ra Goldszmita-Złotnickiego²⁾ w całej gubernji radomskiej śmiertelność w latach 1870—1879 wahała się pomiędzy 21,5 (w r. 1873) a 43,2 (w r. 1876).

Śmiertelność Płocka, według dr-a Drużyłowskiego (Gazeta lekarska, 1875) wynosiła w l. 1861—1870 29,6⁰/₀₀; zaś po otwarciu wodociągu, według dr. A. Zaleskiego (Zdrowie 1903, zeszyt 6 i 7) w r. 1896—23,5, w r. 1903—21,3. Liczba urodzeń w l. 1861—70 wynosiła 33,4, w roku 1902—31,2.

Podobnież wynik ankiety d-ra Szymona Klarnera odnośnie do gminy Bełżyce³⁾, wykazujący śmiertelność dla ludności miejskiej w okresie 1877—1885 r. 19,9 średnio, a dla wiejskiej 15,7, może posiadać tylko bardzo względne znaczenie. Zjawisko wręcz przeciwne tym, jakie spostrzegamy w miastach o normalnym postępie higieny, widzimy w podanej przez d-ra Sonnenberga⁴⁾ statystyce śmiertelności Zgierza; mianowicie śmiertelność wynosiła:

W r. 1884 — 19,50 ⁰ / ₀₀	W r. 1890 — 22,38
„ 1885 — 21,44	„ 1891 — 29,90
„ 1886 — 29,68	„ 1892 — 27,10
„ 1887 — 26,92	„ 1893 — 25,23
„ 1888 — 24,00	„ 1894 — 28,48
„ 1889 — 20,80	(przy ludności 18642).

W Galicji administracja kraju w każdym razie reaguje na znaczną cyfrę śmiertelności. Samo ogłaszanie rok rocznie sprawozdań przez C. K. Radę zdrowia stanowi już pewien środek polepszenia stanu. A ze sprawozdań tych w każdym roku pewien, acz wolny, postęp upatrzeć się daje. Sejm krajowy gwarantuje pożyczkę 400000 koron na uzdrowotnienie Zakopanego; w większości powiatów przybywa rok rocznie wiele studzien, np. w powiecie śniatyńskim wykopano w r. 1903 88 nowych studzien; w Samborze przybyło 28 studzien „z bardzo dobrą wodą“, w Stryju 2 pompy publiczne i t. p.; w Przemyślu, Rzeszowie, Sanoku, Tarnowie rozpoczęto starania o urządzenie wodociągu. Wła-

¹⁾ „Zdrowie“, październik, 1902 r.

²⁾ Radom i gub. radomska, „Zdrowie“, czerwiec, 1886 r.

³⁾ Kilka słów o śmiertelności i rozradzaniu się gm. Bełżyce. „Zdrowie“, 1890, str. 370.

⁴⁾ „Zdrowie“.

dze udzielają gminom pożyczek na wprowadzenie dobrej wody; Husiatyn przystępuje do budowy kanalizacji; w Nisku, Rudniku, Ulanowie wprowadzają się przyrządy Talarda do usuwania nieczystości, po części z funduszów wydziałów powiatowych.

Pragnąc obecnie stwierdzić w sposób negatywny równoległość zabiegów sanitarnych u nas i na zachodzie, wahałiśmy się długo, czy wypada nam tu tłumaczyć wysoką śmiertelność kraju przykładami stanu higienicznego miasteczek naszych, czy też zamilczeć o tem, w myśl epigrafu do sławnego dzieła Simona z r. 1584 o rzeczach lekarskich „Satius est honeste latere, quam cum infamia prodire in lucem“.

Z drugiej strony wszakże odpowiedzialność za nędzę sanitarną naszych miasteczek w nieznacznej tylko mierze na nas ciąży i raczej stan rzeczy, który tu pobieżnie skreśliłyśmy, posłużyć może za ilustrację, do czego zła administracja zdolna jest kraj kulturalny doprowadzić. Zarazem przekonani jesteśmy, że obraz wstrętny, który tu podamy, zmusi nas do wytężenia wszelkich sił, aby piętno omawiane co rychlej z kraju tego startem zostało.

Departament lekarski ministerjum spraw wewnętrznych w Petersburgu ogłosił sprawozdanie za r. 1892 o higienicznych warunkach miast pojedynczych. Za materiał posłużyły mu odpowiedzi na kwestjonarjusz odnośny, które nie zawsze zgadzały się z istotnym stanem rzeczy, w części zaś były wyrazem osobistego poglądu sprawozdawców, niekiedy zapewne traktujących rzecz ze stanowiska pewnej odpowiedzialności za stan sanitarny¹⁾. Ze sprawozdania tego w każdym razie wyciągnąć można pewne wnioski. Pomijając oczywiście takie wiadomości nie oznaczające, jak np. że „wywózka odbywa się w miarę napełnienia dołów“, albo „podwórza utrzymywane są w porządku“, na uwagę zasługuje przedewszystkiem wynik, że w wyjątkowych tylko miastach wszystkie domy posiadają wychodki. Nawet o takich miastach jak Kutno i Włocławek powiedziano, że posiadają wychodków „mało“. W Kaliszu na 650 domów skonstatowano 430 wychodków; w Kole naliczono miejsc ustępowych 246, zaś domów bez wychodków 62; w Siedlcach miejsca ustępowe znajdują się „prawie w każdym domu“, zaś w Garwolinie istnieją „przy niewielu tylko domach“ i t. p.

We Włodawie z 532 podwórz tylko 36 było zabrukowanych, a w 46 domach nie było wcale podwórz; w Radzynie „domy zamiesz-

¹⁾ P. Miasta Królestwa Polskiego w świetle sprawozdania departamentu medycznego z roku 1892, podał E. Sokal. „Zdrowie“ rok 1897, kwiecień, maj i czerwiec.

kałe przez żydów nie posiadają wcale podwórzy¹⁾, w Hrubieszowie brak podwórzy „przy większości domów“.

Powyższe cyfry notujemy tylko w postaci przykładu; ze sprawozdania bowiem wywnioskować można, że miasta wogóle bardzo mało różnią się od siebie pod względem sanitarnym.

Ze sprawozdania dalej wynika, że prawie wszystkie miasta są w całości lub w części zabrukowane, oraz że wychodki urządzą się bądź na dołach kloacznych, bądź na śmieciach, a wywózka odbywa się najczęściej zwyczajnymi beczkami. O własnościach wody trudno powiedzieć wogóle wyobrażenie, najczęściej wspomniano jedynie, z kąd czerpie się woda do picia.

Zupełnie słusznie powiada dr. Certowicz¹⁾, że wszystkie miasta prowincjonalne, z wyjątkiem niektórych gubernjalnych, pod względem praktykowanych obecnie sposobów asenizacji, wcale się od siebie nie różnią, gdyż prawie we wszystkich napotykały takie same niedokładności i zaniedbanie przy usuwaniu nieczystości.

Sumienne opisy oddzielnych miast i miasteczek przez różnych autorów ilustrują jaskrawo piekło dantejskie naszej prowincji.

Według Br. Koskowskiego²⁾ z 89 domów osady Łaszczów gub. lubelskiej jest 5 murowanych w całości, 3 w połowie, reszta drewniane, na jeden dom przypada 19 osobników. Domy licho budowane, często kilka pod jednym dachem, z lichymi przybudówkami. Typowe domy frontem stoją do rynku lub ulicy, oddzielone jeden od drugiego wąziutkim przesmykiem zwanym „sutką“, szerokości 1½ metra. Na owe „sutki“ wychodzą często okna mieszkań — jeżeli są — kloaki; same zaś „sutki“ mają zwykle postać cuchnących śmietników. Przez środek domu przechodzi sień, po jednej stronie której są mieszkania, po drugiej komórki i pomieszczenia dla krów i kóz. W powietrzu mieszkań wykrywał autor do 2,2 procent dwutlenku węgla. W drewnianej rzeźni położonej o 40 kroków od najbliższego domu mieszkalnego i o tyleż od studni, w jednej izbie odbywa się zabijanie zwierząt, oprawianie, dzielenie mięsa, oczyszczanie wnętrzości i t. p.; krew ścieka przez szpary w podłodze. Przed ostatnią epidemją cholery (1892) w domach nie było wcale ustępów, później zbudowano ich wiele i 4 ustępy publiczne na skrzyżowaniach; zawartość zaś skrzyżowań zakopuje się w doły, wykopywane obok ustępu.

¹⁾ W kwestji asenizacji miast i miasteczek prowincjonalnych. „Zdrowie“, 1897, str. 235.

²⁾ Mieszkania żydów małomiasteczkowych. „Zdrowie“, 1897 r., str. 403.

Dr. Szymon Klarner opisuje wrażenia podróżnego, który podrzucany na wszystkie strony bryczką wjeżdża do miasteczka w kraju naszym. Na samym wstępie zmuszony on bywa wstrzymać oddech. „Wzrok jego uderzają: przykucnięte po pod płotami figury bachurków i niebachurków, żydówka wylewająca szafliki pełne przeróżnej zawartości, cuchnące kałuże na niebrukowanych ulicach, stojące wśród takiego otoczenia studnie, odrapane chałupy, a na tem tle brudna straganiarka, odważająca chleb wyrobnikowi, żyd w świecącym, przesiąkłym tłuszczem chałacie, dźwigający na plecach poleć z tylko co zabitej krowy... i t. d.“.

Dr. Franciszek Grodecki, opisawszy stan ogólny domów w miasteczkach, w ten sposób kreśli stan zdrowotny ulic i placów: „Śmiećników brak wszędzie; śmiecie wysypują się zazwyczaj na kupę nieopodal domów, rzadziej do chlewów, pomyje i zawartość nocników wylewają się bądź do rynsztoków, bądź na podwórze lub ulicę... Studnie publiczne, o ile je jaka miejscina posiada, znajdują się również w zaniedbaniu... Gdy dodam brak roślinności, wadliwe bruki, brak chodników i latarni, będziemy mieli dość dokładny obraz ogólnego wyglądu naszych mieścin“.

Dr. Antoni Michałowski, długoletni lekarz miejski w Żelechowie, opisując szczegółowo miasto wzmiankowane, liczące wówczas około 7500 mieszkańców, powiada: „Stan sanitarny Żelechowa jest opłakany: żyjemy tu, jak azjaci, grzęznąć w błocie i trując się zepsutem powietrzem i wodą zakażoną w studniach“. Rynek w tem mieście „przesiąkły gnojem i moczem“ pokryty bywa stale kupami nawozu; pośrodku jego stoi dom, a 36 rodzin w nim zamieszkałych, z powodu braku ustępów, odbywa potrzeby przyrodzone na podwórze; z 5 studzien miejskich jedna tylko względnie prawidłowo funkcjonuje i t. d.¹⁾.

Dr. Podolski, opisując miasto powiatowe Węgrów²⁾ wspomina o placu niebrukowanym 1600 sążni powierzchni mającym, bez spadku, na którym żydzi z domów wyrzucali nieczystości, a roje dzieci żydowskich zabawiało się na nim, kopiąc dołki i t. p. Plac ten po części uporządkowano, ale znane są nam place w innych miastach (np. widzieliśmy taki w Międzyrzeczu) w zupełnie podobny sposób użytkowane. Dalej

¹⁾ Trzy pomienione prace (Klarnera, Grodeckiego i Michałowskiego) pomieszczone w „Zdrowiu“, czerwiec, lipiec, 1903 r.

²⁾ Hygjeniczny stan powiatu Węgrowskiego gub. siedleckiej, „Zdrowie“, 1896, str. 161.

przycacza dr. Podolski, że ludność Węgrowa cierpi z powodu zupełnego braku skwerów, nie mówiąc już o ogrodzie lub parku, i wcale nie myśli nawet o urządzeniu plantacji. Bydłobójnią jest położona nad strugą stara szopa drewniana. O urządzeniu dezynfekcji miejskiej niema mowy; niema też i szpitala. W każdym razie pewien postęp notuje autor i tutaj: zwiększenie liczby latarni, lepsze lokale dla szkółek, wybudowanie łaźni murowanej. Na 19 ulic 15 brukowanych, lecz o brukach tych z kamienia polnego (jak wszędzie na prowincji, z wyjątkiem, zdaje się, tylko Zamościa) mówi autor, że pełne są dziur, w których nogę wykręcić można „i ludzie nie raz już ten bruk przekleli“.

Dr. E. Sonenberg¹⁾, opisując miasto Zgierz, mówi o brukach, że zluźowane kamienie tworzą ogromne fugi, a tu i owdzie ogromne nawet doły; wody atmosferyczne i nieczystości zatrzymują się w tych wybojach, zanieczyszczając powietrze. 60 latarni naftowych nie są w stanie rozproszyć ciemności względnie dużego miasta. Na 236 studzien tylko w 36 uznano wodę za zdatną do picia. Powierzchnia gruntu około studzien nie wszędzie jest wybrukowana, często znajduje się na jednym poziomie lub wyżej od terytorjum studni. Ustępy na dołach często bez obmurowania. Postęp sanitarny głównie ujawnił się w zbudowaniu rzeźni murowanej z podłogą cementową i kąpieli publicznych. Natomiast do cech dodatnich nie można zaliczyć 60 miejsc sprzedaży trunków (1 na 310 mieszkańców).

Miasto Błaszki gub. Kaliskiej²⁾, posiadające 4800 mieszkańców, ma na ogólną liczbę ulic 3 brukowane. Mimo znacznej rozległości miasta — 2284 metr. kwadr. średnio na mieszkańca, — skupienie ludności w dzielnicy środkowej jest wielkie, tak iż na jeden dom przypada średnio 20 mieszkańców, a są domy z ludnością do 100 mieszkańców. Plac centralny 45000 m. kw. przestrzeni, prawie cały niebrukowany, mieści dwa rynki. Domów 152; podwórza ich, za wyjątkiem kilku, niebrukowane. Ustępy znajdują się w $\frac{2}{3}$ ogólnej liczby domów, pierwotnej konstrukcji, rzadko oczyszczane; śmiecie i nieczystości wyrzucają się najczęściej przed próg domu od strony podwórza, a często na ulicę. Studnie miejskie funkcjonują nieprawidłowo; woda nieodpowiada wymaganiom higieny.

Garwolin w gub. siedleckiej posiada rzekę o wodzie prawie stoją-

¹⁾ Miasto Zgierz ze stanowiska sanitarnego. „Zdrowie“ 1896, str. 3.

²⁾ P. dr. Łączyński. Błaszki pod względem sanitarnym. „Zdrowie“, nr. 1, 1905 r.

cej, ponieważ poniżej miasta założono na niej staw i młyn. W rzece kuśmierze, których tu jest dużo, trzymają skóry około dwóch tygodni; następnie utrzymują ich w mieszkaniach lub w sieniach domów, suszą na powietrzu i czyszczą szczotkami; w piekarniach sypiają właściciele z dziećmi tuż obok ułożonego ciasta; rzeźnicy rozwożą mięso w brudnych wozach, ułożone przy zabłoconych nogach własnych, lub roznoszą na plecach; wieprze i barany zabijają się i oprawiają w domach prywatnych. Miasto uczyniło pewne postępy w ostatnich latach: wybrukowano ulice, urządzono ogródek publiczny i zbudowano wychodki (w r. 1871 było ich tylko 11 na tysiąc kilkaset mieszkańców), ale w 100 domach jeszcze ich brak; w r. 1889 nakazano wysadzić drzewami wszystkie ulice, ale z drzew tych ledwie kilka pozostało. Wodę czerpią mieszkańcy przeważnie z wzmiankowanej zanieczyszczonej rzeki, w studniach jest ona wogóle również zanieczyszczoną¹⁾.

Według d-ra Dreckiego²⁾, w całym powiecie kaliskim (prócz miasta Kalisza) niema ani jednej łaźni (tylko w m. Błaszczach oraz w osadach Koźminek i Stawiszyn znajdują się mykwy żydowskie).

Bardzo poważne usterki pod względem higienicznym okazują wszystkie nasze miasta gubernjalne, lubo pewne dążenia do kultury i zdrowotności weszły w większości z nich na porządek dzienny. Brakuje w literaturze opisu dokładnego stosunków zdrowotnych większości tych miast, a w niektórych warunki zdrowotne niezbyt rażąco się różnią od przytoczonych powyżej.

Jakoż z opisu m. Siedlec³⁾ wynika, że miasto to zbudowane przeważnie na trzęsawiskach, posiada bardzo wysoką wodę zaskórna, wiele podwórzny niebrukowanych; w wielu domach brak ustępów; bruki bardzo wadliwe. O wodzie tego miasta (bardzo zły w ogólności) pomówimy we właściwym rozdziale.

Płock, w którym inicjatywa w sferze ulepszeń sanitarnych miasta objawiała się już niejednokrotnie, a zwłaszcza w ostatnich latach, wielkich doświadcza braków. Obfitowały w nim mieszkania wilgotne, które to zło w ostatnich dziesiątkach lat po części usunięto przez polepszenie spadku rynsztoków, zasypanie stawów, zbudowanie kilku kanałów. Od r. 1896 istnieje wodociąg, dający wodę dobrą. Ulice szerokie, przewiew-

¹⁾ Dr. J. Nowak. Miasto powiatowe Garwolin pod względem sanitarnym, „Zdrowie“, r. 1898, str. 240.

²⁾ Hygjena powiatu kaliskiego. „Zdrowie“, 1896, str. 441.

³⁾ Korespondencja w Kron. lek. Nr. 8—1901.

ne, z wyjątkiem paru w dzielnicy żydowskiej. Bruki złe, polewanie ulic prawie nie odbywa się wcale. Ustępy na dołach kloacznym opróżnianych systemem Bergera, niektóre na zbiornikach syst. Mouras. Targi źle urządzone i utrzymywane. Rzeźnia drewniana, bez żadnych urządzeń sanitarnych ¹⁾.

W Kaliszu ²⁾ na 134 studzien miejskich w posesjach prywatnych w 30 tylko wykryto wodę zdatną do picia. Zbudowano następnie studnię artezyjską głębokości 400 stóp, kosztem 5000 rubli, z wodą zupełnie dobrą. Miasto posiada trzy skwery, wielki, dobrze utrzymywany park i wiele ulic wysadzonych drzewami; od r. 1871 oświetla się gazem. W r. 1890 zbudowano rzeźnię murowaną z podłogą cementową, z kilkoma oddziałami i gabinetem weterynarza. Publiczna łaźnia utrzymuje się czysto. W 604 domach istnieje 430 wychodków, w tej liczbie 324 na dołach kloacznym, 17 beczkowych i 49 na wózkach. Doły kloaczne murowane na cement. Domy wszystkie murowane.

Łódź wreszcie, miasto olbrzymie, bogate, dzięki energii jednostek i zrzeszeń prywatnych (po części oddziału miejscowego Towarzystwa higienicznego), otrzymała pewne postępowe urządzenia higieniczne (najlepsze w kraju laboratorium miejskie, bruki ulepszone na pewnej, znaczniejszej przestrzeni, rzeźnię lepszą od innych w kraju, instytucję „kropli mleka“, pogotowie ratunkowe, acz skromne, i skromną stację dezynfekcyjną).

Jeżeli wszakże spodziewaćby się można jakichś świetniejszych postępów zdrowotności w Łodzi, której ludność liczebnie wynosi niemal połowę liczby mieszkańców Warszawy i w ciągu stu lat zwiększyła się olbrzymio (jeżeli przyjmiemy przytoczoną przez korespondenta „Zdrowia“ liczbę ludności z r. 1793, a mianowicie 190, to wypadłoby, że ludność tam wzrosła w ciągu 100 lat przeszło 1000 razy), która ze względu na wzrost swój szybki w ciągu paru dziesiątków lat i na zamożność swą, miała warunki jakby amerykańskiego miasta, to jednak tu właśnie znajdziemy przykłady niesłychanego niedołęstwa zarządu miejskiego, który dopiero od r. 1901 zajął się sprawą wodociągu i kanalizacji, tolerując dotychczas zanieczyszczenie powietrza i gruntu nie-

¹⁾ Dr. Al. Zaleski. Dezyderaty sanitarne m. Płocka, „Zdrowie“, 1903, str. 886.

²⁾ J. Merkel. Hygiena miasta gubernjalnego Kalicza, „Zdrowie“, 1896 r., str. 78. W ostatnich latach zbudowano nowe studnie artezyjskie.

czystościami i ściekami. Cokolwiek tam osiągnięto, to stało się to wyłącznie za inicjatywą prywatną¹⁾.

Kończąc ten opis pobieżny opłakanego wogóle stanu higienicznego miast naszych, wyrażamy nadzieję, że epoka upadku tego skończy się rychło, że jesteśmy w przededniu gruntownej reformy sanitarnej kraju, bez której ostaćbyśmy się nie mogli w szeregu narodów o wyższej kulturze. Do sprawy tej wrócimy jeszcze przy końcu książki niniejszej.

4. Zadania i podział higieny miast.

Jakież to są środki, zapomocą których osiągnięto i osiąga się w dalszym ciągu zbawienne następstwa dla zdrowia ludności miejskiej? Odpowiedź na pytanie to znajdziemy przy bliższem rozpatrzeniu zadań higieny miast.

Zadania te są dwojakie: chodzi tu bowiem z jednej strony o należyte zabezpieczenie właściwych warunków samego miasta jako instytucji publicznej, jego terytorjum publicznego, od wpływów chorobotwórczych; z drugiej zaś o ułatwienie mieszkańcom stosowania zabiegów higienicznych w ich życiu prywatnem. Miasto, jako instytucja gminna, jako jednostka prawna wielkiej powagi, ma zarazem obowiązek i łatwość względną stosowania zasad kooperacji, a najważniejsze potrzeby ludności, nie tylko natury materialnej, ale duchowej, w miejskich formach kooperacji najłatwiejszy znajdują sposób urzeczywistnienia. Dla tego też nowoczesna gmina w ogóle, a gmina miejska w szczególności (albowiem ona przedstawia zgromadzenie wielkiej liczby mieszkańców na małym terytorjum) zajmuje się dziś wszystkimi potrzebami mieszkańców: żywieniem, mieszkaniem, moralnością i uprzyjemnieniem życia. Warunki zaś zdrowia tak ściśle są z wieloma ogólniejszemi społeczno-ekonomicznemi zagadnieniami gmin związane, iż niewątpliwie zdrowie publiczne w szerszem znaczeniu tego wyrazu obejmuje najobszerniejszy i najważniejszy obręb działalności zarządów miejskich.

Określając bliżej wskazany dwojaki charakter zadań gminy miejskiej, winniśmy zaznaczyć, iż hygiena miast nie da się ściśle od higieny

¹⁾ Por. „Zdrowie“, 1887, kwiecień i maj. Łódź pod względem warunków zdrowotnych.

życia prywatnego mieszkańców oddzielić: wodociąg miejski i kanały miejskie nie tylko terytorjum publiczne, lecz, przedewszystkiem nawet, potrzeby posesji prywatnych mają na celu; niemniej w ustawach budowlanych nie dadzą się oddzielić względy pojedynczych posesji od zdrowotności ulic. Urządzenia rzeźni miejskich mają na celu zarówno zabezpieczenie powietrza i gruntu miejskiego od zanieczyszczeń, jak nadzór nad dobrocią mięsa. Z tem wszystkiem zadania właściwe higieny miast dają się wyodrębnić dość ściśle z ogólnego obszaru higieny publicznej i łączą się w pewne określone kategorie.

Najogólniejsze zadanie higieny miast polega na zabezpieczeniu żywności: powietrza, wody i gruntu od zanieczyszczeń, resp. na zapobieganiu zanieczyszczeniom, usuwaniu lub niszczeniu materji zanieczyszczających. W odpowiednich rozdziałach książki niniejszej poznamy bliżej kryterja odnoszące się do czystości wzmiankowanych żywności, czyli normy przyjęte dla określania jej i miary stosowane dla określenia stopnia skażenia. Tymczasem poprzestać musimy na stwierdzeniu, że zanieczyszczenia czyli domieszki ciał obcych, zmieniających prawidłowy skład żywności, a w tej liczbie głównie domieszki stanowiące wytwory życia osobniczego i społecznego ludności, wytwarzają się w miastach w tak wielkiej ilości, że, bez zastosowania sztuki, przewyżniają szybko i stanowczo zdolność samooczyszczania się żywności, i to stanowi główną różnicę pomiędzy miastami a mało ludnymi wsiami, na wielkich obszarach rozrzuconymi wśród nieskażonych dokoła żywności; wytwory życia ludzkiego, nieczystości i odpadki z pojedynczego gospodarstwa, dym z pojedynczego komina gubią się w obszarach żywności: w gruncie, w wartkim i obfitującym w wodę potoku, w powietrzu ciągle krążącym, bez przerwy ulegają przemianom i zupełnemu rozkładowi, pod wpływem czynników fizycznych, chemicznych i biochemicznych.

Obserwacje bezpośrednie i studja statystyczne na wielkich liczbach oparte stwierdziły dowodnie zależność chorobowości i śmiertelności w osadach ludzkich od zanieczyszczenia żywności, zależność bądź ogólną, bądź specjalną, np. odnośnie do pewnych epidemji i endemji. Dla tego to czynniki sprowadzające zanieczyszczenia powietrza, wody lub gruntu nazwano szkodliwościami (nuisance).

Sposób działania różnych szkodliwości na ustrój ludzki nie jest do dziś dnia dokładnie znany. W ostatnich czasach uwaga uczonych zwróciła się przeważnie do działania drobnoustrojów, dotychczas atoli nawet charakterystyka morfologiczna i biologiczna drobnoustrojów chorobotwórczych nie jest doskonałą. Stwierdzanie ściśle wpływu bakterji specyficznych na arenie życia miejskiego bywa równie trudnem, jak

stwierdzenie działania chorobotwórczego naprzykład gazów kanałowych¹⁾. W każdym razie znaczenie bakterjologii w higienie miejskiej, pomijając bardzo rzadkie przypadki, w których wykazywano bezpośredni wpływ zakażenia przez wodę, powietrze lub grunt, jest niewątpliwem, drobnoustroje bowiem stanowią poniekąd miarę zanieczyszczenia żywiołów wytworami życia organicznego, wytworami rozkładu. W wodzie zupełnie czystej, bieżącej, w powietrzu gór wysokich lub oceanu ilość bakterji bywa minimalną, gdy w przepełnionych mieszkaniach, w wodzie gnijącej, w błocie bywa olbrzymią, i istnieje pewna proporcjonalność pomiędzy zanieczyszczeniem żywiołów, a ilością bakterji.

W ostatnich nadto czasach bakterje same stały się w rękach higienistów czynnikiem oczyszczającym, jak to przy opisie biologicznego oczyszczenia ścieków dokładnie poznamy.

¹⁾ Nazwą *drobnoustrojów chorobotwórczych* oznaczają się takie najdrobniejsze istoty żyjące, które w stanie są wywoływać pewne choroby u ludzi i zwierząt. Należą tu rodzaje graniczące z królestwem zwierząt i roślin; dzielą one się na pewne kategorie. Jedną z grup obejmuje najniższe zwierzęta jednokomórkowe, protozoa (pierwotniaki), druga — najniższe rośliny, a w tej liczbie, jako chorobotwórcze, figurują różne bakterje, błędnie nazwane grzybkami rozszczepkowemi (schysomycetes), *pleśnie* (hyphomycetes) i *drożdże* (blastomycetes), a wreszcie t. zw. *spirotricheae* (włosokrętki).

Najważniejsze znaczenie, jako zarazki, posiadają bakterje. Według postaci swej dzielą się one na: 1) kuliste (t. zw. kokki), 2) podługowate (laseczniki) i 3) kręte (spirillae). Wielkość najmniejszych kokków wynosi 0,3 mikromilimetra w średnicy (t. j. 0,003 milimetra); bywają wszakże kokki znacznie, nawet do 10 razy, większe; postać ich może nieco odstępować od prawidłowego kształtu kuli; np. t. zw. kokki zapalenia płuc często bywają zastrzone przy końcu, a kokki rzerzączki — spłaszczone. Niekiedy spotykają się one po dwa, jeden obok drugiego (diplokokki), np. dwa dopiero co wymienione rodzaje, albo też grupują się w postaci łańcuszka (paciorkowce, czyli streptokokki) lub w postaci grup nieprawidłowych (gronkowce czyli stafilococchi). Bywają i odmienne nieco ugrupowania, jakie spotykamy np. u t. zw. *micrococcus tetragenes* lub *sarcina*.

Największe laseczniki mają 30 mikromilimetrów długości i 4 mikromilimetry szerokości, najmniejsze 0,4 mikromil. długości i 0,2 szerokości. Nie zawsze są one proste, często wygięte, końce mają albo ścięte (np. lasecznik węgla czyli karbunkułu), albo zaokrąglone; czasem z powodu wypukłości przy końcach zbliżają się do formy jajowatej (l. dżumy); spirylle zbliżają się postacią do śruby korkociągu; wielkość ich bywa też rozmaita.

Wogóle odznaczają się bakterje, nawet jednego i tego samego gatunku, znaczną zmiennością postaci; np. lasecznik dżumy bywa większy lub mniejszy, cieńszy lub grubszy, nawet okrągławy. Składają się one z istoty zwanej protoplazmą, oraz z otoczki zewnętrznej; niektóre bakterje obdarzone są narządami ruchu, czyli t. zw. rzęsami, t. j. nader cienkimi, długimi nitkami, wychodzącymi

Podział higieny miast, czyli klasyfikacja zabiegów higienicznych ku zapewnieniu najlepszych warunków zdrowotnych ludności miejskiej, napotyka poważne trudności. Przyjęcie za podstawę klasyfikacji przyrody szkodliwości, ponętne ze stanowiska teoretycznego, nie może mieć

z otoczki i wykonywającymi ruchy przypominające smaganie biczem. Niektóre gatunki bakterji mają jedną rzeskę tylko (np. laseczniki cholery), inne po jednej rzesce na każdym końcu (różne gatunki t. zw. wibrjonów), inne znowu po dwie na każdym końcu, po całym pęczku (różne spirylle); jeszcze niektóre posiadają liczne rzeski dokoła całej postaci swej (np. lasecznik tyfusowy); inne wreszcie nie mają ich nigdy (l. węglika). Napotyka się rzadko bakterje zupełnie od powyższych typów odbiegające, wytwarzające postacie klinowate lub rozgałęzienia rozmaite, jak to obserwowano na lasecznikach gruźlicy, dyfterytu, trądu, nosaczyny, dżumy, tężca i innych. Obserwowano też rozmaite radsze zбочenia postaci znanych drobnoustrojów, przypisywane zwyrodnieniu.

Niektóre bakterje przy niekorzystnych warunkach odżywiania szybko zamierają, inne przeciwnie odznaczają się żywotnością, będąc obdarzone zdolnością wytwarzania zarodników, powstających we wnętrzu drobnoustrojów w postaci ciał kulistych lub eliptycznych, odznaczających się niezmierną odpornością. Z liczby bakterji chorobotwórczych zdolność tę posiadają: lasecznik węglika, tężca, złośliwego obrzęku i zgorzeli złośliwej.

Objawy życia drobnoustrojów są różnorodne. Do fizycznych objawów zalicza się wywiązywanie ciepłoty, z kąd pochodzi rozgrzewanie się gnoju, siana itp., jako wynik rozrastania się żyjątek, również zdolność niektórych gatunków do wytwarzania substancji świecących (t. zw. fluorescencja i fosforescencja). Oczywiście przy wytwarzaniu ciepła odegrywają rolę sprawy chemiczne. Te ostatnie posiadają skądinąd olbrzymie znaczenie praktyczne dla nas, będąc przyczyną butwienia oraz gnicia i zarazem przyczyniając się do modyfikowania niektórych substancji, stanowiących pokarmy i napoje nasze. Bardzo wiele drobnoustrojów wytwarza z ciał organicznych siarkowodor.

Bardzo rozmaitem bywa działanie bakterji na ciała białkowe, wodany węgla i tłuszcze. Odbywa się ono zwykle zapomocą właściwych substancji, znajdujących się w samych bakterjach i wydzielających się przy ich obumieraniu, albo też wydzielanych przez nie stale. U niektórych żyjątek np. u drożdży, rozkład odbywa się w ten sposób, że płyn odżywczy przenika do komórki (cukier), tam ulega rozkładowi i wytwory rozkładu wydzielają się nazewnątrz (alkohol, kwas węglowy). Substancje, które powodują ten rozkład, zowią się fermentami lub enzymami.

Fermenty działające na tłuszcze wywołują rozkład tych ciał z utworzeniem kwasów lotnych o właściwej woni („jelczenie“ masła jest tego przykładem). Działanie drobnoustrojów na wodany węgla sprawia tak zwane „robienie“, którego bardzo wiele istnieje rodzajów, odpowiadających zwykle właściwym gatunkom drobnoustrojów (robienie czyli fermentacja mleczna, octowa i t. p.). Rozkład ciał białkowych, gnienie i butwienie należą właściwie również do kategorii fermentacji. Rozmaite rodzaje beztlenowców (t. j. drobnoustrojów rozwijających

zastosowania, gdy chodzi mianowicie o zabiegi zdrowotne, ponieważ działanie wielu czynników szkodliwych, jak nadmieniliśmy wyżej, nie jest dostatecznie wyświetlonem teoretycznie i zabiegi zdrowotne zbyt częste stosują się na podstawach przeważnie empirycznych.

Niemniej trudności nieprzewyciężone napotkanoby przy usiłowaniu oparcia klasyfikacji na podziale żywiołów, albowiem zbyt często zabiegi jednocześnie skierowane bywają ku obronie zarówno powietrza, jak gruntu i wody.

się bez dostępu powietrza) wywołują różne odmiany rozkładu zawierających azot związków organicznych, wytwarzając zwykle cuchnące wytwory lotne, płynne i stałe; zowie się to gniciem cuchnącem. Odmienne działają fermenty mikroorganizmów rosnących jedynie przy dostępie powietrza; mamy tu do czynienia ze zbutwieniem, które jest sprawą utleniania, gdy gnicie cuchnące na redukcji polega. Procesy te uzupełniają się w naturze naprzykład w tym wypadku, gdy w górnych warstwach gruntu wytwory gnicia utleniają się pod wpływem różnych drobnoustrojów: amoniak utlenia się przechodząc w kwas azotny, przy czem tworzą się azotyny i następnie azotany. Bakterje wywołujące tę nityfikację, czyli mineralizację, oznaczają się nazwą mikrobów nityfikacyjnych, denityfikacyjnych lub humifikacyjnych. Odwrotnie inne mikroby wywołują redukcję, zamieniając azotany w azotyny; znowu inne zamieniają siarczany na siarczyny.

Wielkie znaczenie posiada własność większości drobnoustrojów chorobotwórczych—wytwarzania w ciele zwierzęcem lub w hodowlach sztucznych, jadów specyficznych, które zawierają się w ciele bakterji i uwydatniają się przy ich rozpadzie (endotoksyny) lub też wydzielają się z bakterji żywych.

Wszystkie bakterje potrzebują dla rozrastania się wody oraz podłoża zawierającego kwas węglowy i azot, nadto właściwej ciepłoty. Istnieją bakterje rozwijające się nawet przy ciepłocie 0°C. i jeszcze niższej, inne mogą rozwijać się jeszcze przy ciepłocie +50—+70° C., lecz bakterje chorobotwórcze przeważnie nie znajdują się w tej liczbie. Większość tych ostatnich nie znosi dłuższego działania ciepłoty po nad 40° C., a konserwuje się dobrze przy 5—10° C.

Przenikanie drobnoustrojów chorobotwórczych do tkanek organizmu naszego i wywoływanie pewnych zjawisk chorobowych, uważanych jako następstwo rozwijania się i działania zarazków, zowie się zakażeniem czyli infekcją. Ustrój ludzki zawiera zawsze niezliczone roje bakterji nieszkodliwych, tak zw. saprofitów, a często również na błonach śluzowych oraz w przewodzie oddechowym i pokarmowym posiada różne bakterje chorobotwórcze (np. dyfterytyczne), będąc najzupełniej zdrowym. Tłómaczy się to brakiem odpowiednich warunków ze strony ustroju (usposobienia) oraz ze strony innych bakterji. Niektóre zarazki działają tylko, gdy dostają się do ustroju przez skaleczenie (tężec), inne przy lekkim nawet zdarciu naskórka (dżumowe i wąglikowe), inne jedynie przy dostaniu się do kiszek cienkich (dasecznik cholery), jeszcze inne gdy dostają się przez naruszoną skórę lub przez błony śluzowe (dasecznik gruźlicy i t. p.

P. („Die experimentelle Bacteriologie und die Infectionskrankheiten von Prof. Dr. W. Kolle und Dr. H. Hetsch. Berlin und Wien, 1906“).

Zresztą do obydwóch systemów odnosi się zarzut niezupełności, ponieważ prócz usuwania szkodliwości, a więc prócz ochrony żywności, stanowiącej największą część treści higieny, mamy tu jeszcze do czynienia z twórczymi pracami różnych kategorii (naprzykład oświetlenie ulic, urządzenie plantacji odpoczynkowych lub ogrodów do ćwiczeń fizycznych i t. p.).

Nazbyt również byłoby trudnem przyjęcie podziału na kategorie budowy i utrzymania urządzeń, albowiem obydwie one, jak to zobaczymy niebawem, splatają się częstokroć w zabiegach higienicznych w taki sposób, iż rozdział ich wprowadziłby chaotyczność w wykładzie.

Dla tych powodów zatrzymać się musimy na podziale higieny miast, opartym na względach praktycznych, dających możność uniknięcia trudności powyższych, i wykład szczegółowej części higieny miast podzielimy jak następuje:

I. Budowa miast, obejmująca warunki higieniczne zakładania ich i rozwoju terytorjalnego, kierunek i rozmiary ulic i placów, zabudowywanie dzielnic, bruki, plantacje, oświetlenie ulic i placów.

II. Zaopatrzenie w wodę.

III. Usuwanie nieczystości i odpadków.

IV. Różne zakłady i urządzenia miejskie. O obowiązkach administracji miast w zakresie zdrowia publicznego.

ROZDZIAŁ DRUGI.

B u d o w a m i a s t .

1. Warunki przyrodzone miast.

W rozdziale pierwszym niniejszego dzieła poznaliśmy dzieje zdrowotności miast. Przekonaliśmy się mianowicie, że miasta obecne przez długie wieki istniały i w wielu wypadkach do olbrzymiego doszły wzrostu, nie troszcząc się bynajmniej o higienę, lub bardzo słabo tylko krępując się względami zdrowotnymi. Gdy zatem nowoczesne prądy gospodarki miejskiej, oparte przede wszystkim na względach zdrowia publicznego, zapanowały w krajach kulturalnych, technika sanitarna stała wobec niezmiernie trudnych zadań walki ze złem, które głęboko wszczepiło się w całość i szczegóły urządzeń miejskich.

W Europie, mówi Stübben¹⁾, obecnie nie zakładają się właściwie wcale nowe miasta, dzieje się to tylko w Ameryce, Afryce i Australji, gdzie miasta powstają w sposób podobny jak w wiekach średnich, gdy książęta zakładali swe stolice, lub jak kolonje w rzymskiej starożytności; atoli dziś już odrazu stosują się w tych wypadkach wszelkie zasady sztuki, odpowiadające nowoczesnym potrzebom ludności. Rzymianie rozpoczynali od budowli i dróg dla celów wojskowych, książęta od zamków, amerykanie zaś rozpoczynają od portów, dróg żelaznych i gmachów publicznych. Lecz amerykanie, podobnie jak rzymscy wodzowie, pierwotny plan układają w postaci czworoboku, którego uzupełnienie i rozszerzenie pozostawiają przyszłości.

¹⁾ J. Stübben. Handbuch der Architectur herausg. v. Prof. Dr. J. Durm, Prof. H. Ende, Prof. E. Schmidt und prof. H. Wagner, 4 Aufl. 9 Halbband. Darmstadt, 1896, str. 43.

W Europie powstają nowe dzielnice, przedmieścia, oddzielne osady fabryczne i wsie, a dopiero z tych ostatnich i to tylko w razie obecności niezmiernie sprzyjających przemysłowi warunków lub jakichś wyjątkowych własności leczniczych miejscowości, rozwijają się miasta. Jedynie klęski elementarne (powodzie, pożary) zmuszają niekiedy do odbudowywania znacznych części miast lub miast całych. Słowem w Europie chodzi zwykle o rozszerzenie miast i polepszenie stanu dzielnic już istniejących. Ponieważ w większości wypadków zaniedbywano względy higieniczne nie tylko przy zabudowywaniu i urządzaniu wewnętrznym miast, ale i przy ich zakładaniu, przeto zadania higieny miejskiej polegają z jednej strony na możliwym złagodzeniu skutków samych warunków przyrodzonych, z drugiej na naprawianiu błędów popełnionych przy zabudowaniu miast i na zabezpieczeniu się od powtórzenia podobnych błędów w przyszłości. Musimy więc omówić najpierw w ogólnych zarysach przyrodzone warunki miast.

Warunki te znakomicie przedstawił Fonssagrieves w znanym już nam z poprzednich rozdziałów dziele.

Przedewszystkiem poziom miast posiada wielkie znaczenie.

Miasta położone na równinach, nieco nad poziom morza wzniesionych, znakomicie nadają się do regulowania nieskrępowanego przeszkodami terytorjalnymi rozrostu.

Położenie w dolinach wązkich warunkuje wilgotność i brak słońca. Tym warunkom przypisuje Fonssagrieves częste występowanie kretynizmu w takich miejscowościach (według innych autorów, do kretynizmu usposabia brak jodu lub użycie wody ze śniegów i t. p.).

Na wybrzeżach morskich powietrze w ozon obfitujące pobudza łaknienie i wymianę materji, a na ustroje słabsze wpływa ujemnie z powodu wichrów częstych o zmiennych kierunkach, nagłych wahań ciepłoty i ciśnienia powietrza, oraz z powodu wilgotności. Nadto porty morskie wymagają wielkiej pieczołowitości w utrzymaniu, inaczej stają się siedliskiem brudu i zgnilizny.

Miasta nadrzeczne, t. j. położone na brzegu lub na brzegach rzek lub potoków większych są bardzo liczne, albowiem, mianowicie w czasach trudnej komunikacji lądowej, rzeki miały wielkie znaczenie komunikacyjne; również służyły do połowu ryb, do przemysłu, pomijając znaczenie ich jako źródła wody do picia i potrzeb życiowych wogóle. Dlatego mapy historyczne, zwłaszcza Europy, w pierwszych wiekach ery chrześcijańskiej ułożone, wykazują olbrzymią przewagę miast nadrzecznych.

Fonssagrieves zwraca uwagę na fakt, że znaczna większość miast położona jest na prawym brzegu rzek: z 54 zestawionych przez autora miast francuskich nad rzekami położonych 35, czyli $\frac{2}{3}$, znajdują się na prawym brzegu. Autor sądzi, że fakt ten jest wynikiem przesądów, bowiem rzymianie, którzy dali początek olbrzymiej liczbie miast powstałych z obozów (castra, opida) obierali raczej brzeg prawy, niż lewy (sinister), uważając wogóle stronę lewą jako źle wróżącą. Opisane przez Blancharda ceremonje przy zakładaniu miast, zdają się potwierdzać to przypuszczenie. Ceremonje te zaczynały się od ofiar: zapalano ogień przed namiotami, wykopywano rów, w który wrzucano okazy różnych rodzajów żywności i po garści ziemi, pochodzącej ze wszystkich krajów, stanowiących ojczyznę założycieli, pytano bogów, oznaczano obwód miasta zapomocą białej ziemi lub mąki (jak to uczynił Aleksander przy założeniu miasta jego nazwiskiem oznaczonego) i objężdżano obwód wozem, zaprzężonym w woła białego i klacz białą. Tak obwiedzioną przestrzeń polecano opiece bogów właściwych.

Wiele miast zresztą zajmuje obydwia brzegi, atoli prawie zawsze w nierównych pod względem zaludnienia i przestrzeni częściach. Często stanowią one nawet jakoby dwa miasta oddzielne (Beaucaize i Tarascon, Buda i Peszt, poniekąd Warszawa i Praga). Tam gdzie znajduje się wyspa na rzece, prawie zawsze bywa ona siedliskiem najstarszej części miasta. Mantua założoną była na wyspie Minciusza, Paryż na wysepce Sekwany połączonej zapomocą mostów drewnianych z brzegami. Kraków (Carodunum), przy połączeniu Rudawy z Wisłą, składa się z trzech części: dwóch położonych nad obydwoma brzegami dwóch ramion rzeki i trzeciej pomiędzy nimi, stanowiącej wyspę, na której wznosił się gród starożytny. Ten sposób zakładania miast oczywiście polegał na potrzebie obrony. Dla większych widoków przewozu i połowu ryb obierano miejsca złączenia się rzek, np. Wrocław, Olawa, Lugdun i t. p. tak właśnie są zbudowane. Również obierano chętnie łuki rzek dla dogodności życia i bezpieczeństwa (Weronia).

Miasta nadrzeczne, mianowicie zaś na wyspach położone, jeżeli nie mają odpowiednich wybrzeży i kanałów ściekowych, odznaczają się wilgotnością.

Wogóle zaś rzeki, stanowiąc wyborny czynnik przewietrzania, mianowicie ulic prostopadle do wybrzeży dochodzących, dając obfitość wody do potrzeb życia i higieny, wielce sprzyjają zdrowotności miast; pod dwoma wszakże warunkami: 1) że muszą być uregulowane, aby woda miała bieg właściwy, oraz 2) że muszą być zabezpieczone od zanieczyszczenia.

Miasta położone na *lagunach* lub nad stawami i jeziorami zwykle poprzecinane bywają kanałami; cechą ich jest wilgotność, mgła, wyziewy błotniste, lecz zarazem brak kurzu. Najszcześniejszym miastem tej kategorii jest Wenecja, na mocnych fundamentach zbudowana, mająca klimat jednostajny i wyborny (np. dla suchotników), odznaczająca się spokojem i brakiem kurzu. W miastach holenderskich wpływ kanałów łagodzi klimat chłodny.

Miasta błotniste podlegają malarji. Jako wpływ bagien przytacza Fonssagrieves fakta zebrane przez Régu i Dallona a dotyczące bagnistego departamentu Hérault, nad morzem Śródziemnem. Średni wiek zmarłych wynosił tam o 13,5 lat mniej niż w całej Francji, gdy sąsiednie, wyżej położone miejscowości, tak korzystne posiadały warunki, iż średni wiek zmarłych przewyższał w nich o 5 lat cyfrę dla całej Francji otrzymaną (35,75 lat). Podobne fakta obserwowano w Bautzen i w Dombé: średnia długość życia w Dombé wynosiła, według Rolleta, o 11 lat mniej, niż w całym państwie.

Według Burdel'a bagna wpływają o tyle na ustrój dziecięcy, iż wywołują w nim zwyrodnienie blizkie kretynizmowi.

Zresztą wiadomo, że w bagnistej delcie Gongesa kryje się cholera, w delcie Amazonki—febra żółta, a w delcie Nilu kryła się dżuma, która ustąpiła dopiero pod wpływem asenizacji.

Co się tyczy położenia względem słońca, to jeszcze Hippokrates zwrócił uwagę, że najlepiej mają się pod względem zdrowotnym miasta na wschód zwrócone. (O powietrzu, wodach i miejscowościach, roz. II, §§ IX — XXVII). Miasta na wpływ wiatrów południowych narażone są wilgotne; latem bywają gorące, w zimie zbyt chłodne. Miasta zaś, znajdujące się pod przeważnym wpływem wiatrów północnych, mają zwykle ludność nerwową i skłoną do chorób ostrych.

Według Junod, miasta przeważnie rozrastają się ku zachodowi, który to fakt tłumaczy autor większą zdrowotnością dzielnic zachodnich, wiatry bowiem zachodnie są niskie i wilgotne, a wschodnie wysokie i suche; pierwsze tedy zbierają przeważnie wyziewy z ziemi i przenoszą je do części wschodnich, gdy wiatry wschodnie raczej korzystny wpływ wywierają.

W każdym razie przy opracowywaniu planów rozszerzenia miast ważnem jest zwrócenie uwagi na kierunek wiatrów oraz na warunki miejscowości, przez które wiatry przechodzą. Ponieważ jednak ulice przecinają się w różnych kierunkach, przeto w ogólności przestrogi odnośne bardzo rzadko mieć mogą znaczenie praktyczne.

Postać miast bywa najrozmaitszą, zależąc zwykle od warunków przyrodzonych miejscowości, np. od zaciśnięcia pomiędzy morzem a górami (Genua), rzeką a górami, od postaci zatoki (Neapol), łuku rzeki. Do częstszych postaci należą okrągła i eliptyczna, sprzyjają bowiem komunikacji. Inne miasta mają postać czworoboków (Brescia, Turyn) lub wielokątów (Bolonja), albo wachlarzy (Marsylja). Często postać zależy od jądra historycznego rozwoju miasta; tem bywał najczęściej zamek obronny, dokoła którego grupowały się domy. Porty, rzeki, kanały stanowiły również atrakcyjne punkta rozwoju (Alster w Hamburgu i t. p.). Większe miasta atoli miały zwykle kilka punktów koncentracyjnych.

Znaczny wpływ na zdrowotność miast wywiera wzniesienie ich nad poziom morza, również wzniesienie jednych części miast nad drugimi oraz całego miasta w stosunku do miejscowości otaczających.

Najwyżej wzniesioną nad poziom morza siedzibą ludzką ma być klasztor w Tybecie, położony na wysokości 5039 metrów; ferma Antisanta w Boliwji znajduje się na wysokości 4500 metrów nad poziomem morza.

Foussagrieves dzieli wogóle miasta pod względem wzniesienia nad poziom morza na: 1) miasta na płaszczyznach wysokich położone, 2) miasta alpejskie, 3) górskie, 4) położone na wzniesieniach mniejszych (pagórkach) i 5) położone na poziomie powierzchni morza lub niżej jeszcze.

Miasta na płaskowzgórzach położone odznaczają się znacznymi różnicami ciepłoty dnia i nocy, małym ciśnieniem atmosfery (w Meksyku położonem na 2000 metrów nad powierzchnią morza ciśnienie wynosi 589 mm., w Quito, jeszcze wyższem, 543, podczas gdy na powierzchni morza wynosi ono 760 mm.); ilość tlenu w powietrzu bywa w nich mniejsza, deszcze skąpe, gdy niżej ilość opadów bywa znaczną, niebo pogodne, nocna rosa podtrzymuje roślinność.

Foussagrieves twierdzi, że położenie miast na wysokich płaszczyznach korzystnem jest, albowiem miasta takie rozrastają się prawidłowo, a łatwość aklimatyzacji w nich stwierdza się czerstwością, długowiecznością i płodnością tubylewów. Początkowo występują wprawdzie u przybyszów: duszność, przyśpieszenie krążenia krwi, bicie serca i tętnic, zmęczenie mięśniowe, ociężałość i śpiączka, chód utrudniony, pragnienie i t. p., lecz przemijają szybko. T. zw. choroba górska (mal des montagnes, mal des Coroches, mal de mer des Cordillères, astma górska i t. p.) objawia się zawrotami głowy, nudnościami i wymiotami, bledością i t. p., a polega prawdopodobnie nie tylko na własnościach atmosfery, ale na zmianach w przemianie materji i na wysiłkach mięśniowych przy chodzeniu po górach. Wysokość nad poziom morza,

na której znajdują się miasta tej kategorii, bywa niekiedy bardzo znaczną, a mianowicie: Potosi leży na wysokości przeszło 4000 metrów (najwyżej ze wszystkich miast na świecie). Ludność miasta tego wynosiła w XVII stuleciu 250000; obecnie dziesięć razy mniej. Do miast najwyższych położonych należą: Puno w Peru (3796 metr.), Orudo w Boliwji (3796 m.), Paz w Boliwji (3726 m.), Micupampo w Peru (3618 m.), Quito (2908 m.), Caxamarca w Peru (2860 m.), Santa-Fé-de-Bogota w Nowej Grenadzie (2661 m.), Arequipa w Peru (2393 m.), Meksyko (2277 m.).

Miasta alpejskie na wysokości 1000—2000 metrów w górach położone, jeżeli nie są schowane w dolinach, posiadają klimat srogi, bardzo podniecający, lecz dla słabych jednostek zgubny. Należą tu: najwyższe miasto alpejskie Briançon (1321 m.), Chambery (1270 m.), Ispahan (1345 m.); Teheran (1230 m.) i t. p. Oczywiście miasta takie powstawać mogą tylko w klimacie dość ciepłym.

Miasta górskie położone są na wysokości od 300 do 1000 kilometrów nad poziomem morza. Do tej kategorii należą: Jerozolima (779m.), Lausanna (529 m.), Monachjum (515 m.), Genewa (408), i t. p. Miasta te, na południu Europy położone, odznaczają się, według Fonssagrieves, szczególną zdrowotnością, z powodu czystości i żywości (vivacité) powietrza, spadków ułatwiających spuszczenie nieczystości, a często i z powodu własności gruntu tych miast.

Miastami pagórkowemi nazywa Fonssagrieves te, które leżą na wysokości 50—300 metrów (Praga—179 metrów; Lugdun—163; Tuluza—139; Lima—156; Moskwa—142; Wiedeń—133; Drezno—90; Konstantynopol—88; Paryż—65).

Miasta na płaszczynie położone (Rzym—29 metrów; Berlin—34; Bordeaux—6 i t. d.), zdaniem Fonssagrieves, mniej są zdrowe, niż położone na pagórkach, które są najzdrowsze ze wszystkich.

Niektóre miasta leżą niżej od poziomu morza, mianowicie zaś w Holandji i Belgji: Ostenda np. leży na 1 metr niżej poziomu morza; cała Holandja zaś ma średnio zaledwie 4 metry wzniesienia nad poziom.

Autor proponuje nazwę izorometrycznych dla miast jednakowo wzniesionych nad poziom morza (ἴσος — równy; ὄρος — wysokość; μέτρον — miara).

Pod względem warunków geologicznych dzieli Fonssagrieves miasta na 5 kategorii: 1) skaliste, 2) piaszczyste, 3) gliniaste i aluwjalne, 4) położone na gruncie sztucznym, wytworzonym przez przemysł, 5) położone w lagunach.

Skaliste miasta już dla gruntu swego nieprzepuszczalnego, już że są zwykle wysoko położone i dobre mają spadki, są najzdrowsze; przy czem formacje pierwotne korzystniejsze są od wapiennych; do ujemnych stron miast tych należą: trudne wykonywanie robót ziemnych i niedogodność komunikacji ulicznej.

Piaszczyste miasta są zdrowe, o ile warstwa podgruntowa jest przepuszczalną; jeżeli zaś jest nieprzepuszczalną, to następuje zanieczyszczenie ściekami organicznymi, czemu należy zapobiegać drenowaniem i brukiem nieprzepuszczalnym. Miasta aluwjalne nie miewają spadku, a grunt w nich łatwo nasiąka rozkładającymi się materjami organicznymi.

Miasta na odpadkach przemysłowych zbudowane, mają zwykle wodę gruntową bardzo złą. Fonssagrieves przytacza, mówiąc o tej kategorii miast, obserwacje Maurin'a, nad częścią Marsylii właśnie na takim gruncie powstałą. Odpadki z fabryk mydła, głównie mieszanina siarczanu wapnia, siarku wapnia, kredy i różnych nieczystości, spowodowały wydzielanie się gazów, które w pierwszych latach można było zapalać; ulica St. Lambert wyrównana takimi odpadkami, zajmującymi niekiedy warstwę 8-metrową, odznaczała się obfitością piwnic napełnionych siarkowodorem.

Co się tyczy warunków przyrodzonych miast naszych, możemy zaznaczyć, że pod względem klimatu wszystkie dzielnice Polski, wyjąwszy niewielkie górskie okolice Galicji i Szlązka są bardzo do siebie zbliżone. Wszystkie one należą do pasa środkowej Europy i posiadają zbliżoną ciepłość, ciśnienie powietrza, ilość opadów i t. p. Warszawa leży pod 52°13' szerokości północnej, Poznań pod 52°25', Kraków pod 50°4'; długość tych miast od Greenwich wynosi 21,2, 16,55 i 19,57. Wzniesienie nad poziom morza również, prócz pomienionych dzielnic górskich, przedstawia małe odmiany: Warszawa położoną jest na 119 metrów wyżej od poziomu morza, Poznań na 82, Kraków na 220, Kalisz na 138, Zduńska Wola na 183, Łódź na 195,5, Zgierz na 202, Sochaczew na 92, Lublin 177, Radom 165, Kielce 266, Olkusz 355, Sosnowiec 236, Siedlce 155, Ostrołęka 106, Zakopane około 850.

Średnia ilość roczna opadów atmosferycznych wynosi w Warszawie 559,3 milimetra (najmniejsza ilość w r. 1862 wyniosła 384,2; największa obserwowana w r. 1862 — 743,2).

Wogóle kraj znajduje się, odnośnie do klimatu, pod wpływem mórz Północnego i Bałtyckiego, oraz pod wpływem wielkiego lądu od północy i wschodu. Różnice ciepłoty tak są małe, iż średnia roczna dla Warszawy wynosi 7,4°C, dla Krakowa 7,9 i dla Poznania również 7,9

Ciepłota stycznia wynosi dla Warszawy — 4,5, dla Krakowa — 4,2, dla Poznania—2,6; ciepłota kwietnia 7,3, 8,1, 7,4, ciepłota lipca 18,9, 18,9 18,4; października 8,0, 8,9 i 8,8. Dla porównania przytoczymy kilka następujących średnich rocznych: w Lisbonie 15,6° C., w Brukseli 9,9; w Londynie 10,3; w Paryżu 10,3; w Berlinie 9,0; w Hamburgu 8,5; w Petersburgu 3,6; w Odesie 9,6; w Helsingforsie 3,9. Różnica pomiędzy największym z notowanych w Warszawie mrozów i największym gorącym wynosi 69,6° C. Wielkie mrozy zdarzają się u nas rzadko. Brak zbyt obfitych śniegów sprzyja utrzymaniu w czystości miast. Wiatry przeważają zachodnie (południowo i północno-zachodnie), w chłodnej porze roku miewamy przy nich powietrze łagodne, lecz słotne, w cieplej — znaczne oziębienie i deszcze. Wiatry o innych kierunkach zdarzają się, acz rzadziej; wschodnie są suche i w zimie mroźne, a latem gorące; wiatry północne przemijają szybko, południowe jeszcze szybciej¹⁾.

Co się tyczy geologicznych warunków ziem polskich, to te okazują w nich znaczną rozmaitość. Siemiradzki i Dunikowski dzielą pod względem geologicznym Królestwo Polskie z Galicją, oraz z przyległemi częściami Szląska, Prus, Litwy, Wołynia i Podola na 6 odrębnych regionów, a mianowicie²⁾:

1) Wyspa paleozoiczna pomiędzy Kielcami i Sandomierzem przedstawia się jako wyniosłość elipsoidalna, porozcinana na znaczną ilość wąskich i krótkich pasemek skalistych. Na wschód od Opatowa górski charakter pasma się zaciera i odtąd za Sandomierzem już tylko na dnie parowów, pod grubą powłoką gliny dyluwjalnej, można widzieć odkrywki formacji paleozoicznych. Najstarszemi w całym terenie są czarne łożypki kambryjskie gór Pieprzowych pod Sandomierzem oraz sylurskie żółtawo-szare piaskowce Kleczanowa, Mojeży i Bukówki; ten sam wiek dolnosylurski posiadają zapewne łożypki w Potkanowie i Ciekotach. Utwór przejściowy do dewonu przedstawiają piaskowce z Niewachłowa i pokłady rud żelaznych eksploatowane w kieleckiem i świętokrzyskiem. Formacja dewońska składa się z trzech ogniwi: 1) najniższe tworzą kwarcyty świętokrzyskie, rozpostarte na całej przestrzeni elipsoidy kielecko-sandomierskiej, lecz wkliniowujące się ku południowemu zachodowi, 2) środkowe — wapienie koralowe i marmury chę-

¹⁾ Por. J. Kowalczyk. O klimatycznych stosunkach Warszawy. „Zdrowie“, 1—3, 1885 r.

²⁾ Szkic geologiczny Królestwa Polskiego, Galicji i krajów przyległych. Warszawa, 1891 r.

cińskie wraz z konglomeratem koralowym i 3) górne, złożone z wapieni smolistych i ciemnych iłupków.

Elipsoidę paleozoiczną okalają utwory tryjasowe, a we wschodniej części (w Sandomierskiem) przykrywają ją gdzieśgdzie utwory trzeciorzędowe. Dyluwjum w Sandomierskiem i Opatowskiem składa się niemal wyłącznie z lössu, pod którym w parowach widzieć można cienką warstwę dolnej moreny lodowcowej z głazami granitów skandynawskich. W Świętokrzyskiem zamiast moreny widzimy grube napływy rzeczne okresu lodowcowego; w Chęcińskim i Rakowskiem utwory opisane powyżej pokrywa grubą powłoką piasek lotny. W jednym wreszcie miejscu, w Kajetanowie pod Kielcami, znajduje się jedyne odsłonięcie formacji permskiej, w postaci ciemnego wapienia z warstwami marglu i iłu, wypełniającego zatokę w utworach dewońskich.

2) Przedgórze Sudetów składa się z następujących terenów: a) Zagłębie górno-szląskie. Wschodnią i południową część terenu górno-szląskiego pomiędzy Odrą a Wisłą pokrywają utwory formacji węglowej; północno-wschodnia część składa się wyłącznie z utworów tryjasowych; wśród tryjasu i węgla sporadycznie występują wysepki wapienia dewońskiego, tworzące dalszy ciąg systemu kieleckiego, zaś w regjonie tryjasowym spotykają się liczne lakkolity skał wybuchowych, porfiru i melafiru. Utwory dewońskie znajdują się w Dębniku pod Krzeszowicami oraz w kilku miejscowościach gubernji piotrkowskiej (Zawiercie, Dziewki, Nowa-Wioska pod Siewierzem i Gliny pod Olkuszem). Gdzieśgdzie kulum oraz wapień węglowy.

Formacja węglowa produkcyjna składa się z piaskowców i glin łupkowych z płaskurami węgla kamiennego, wypełniających obszerną kotlinę, około 100 mil kwadratowych powierzchni, rozciągającą się od Morawskiej Ostrawy i Huleczyna przez Głowice do Siewierza i do okolic Tenczynka i Alwernji. Pokładów węgla znamy u nas dotychczas około 20; całkowita ich grubość wynosi około 333 stóp. Grubość płaskurów węglowych wynosi 15 — 30', tylko w Dąbrowie Górniczej 45 — 50'; pokład najgrubszy oznaczają górnicy nazwą „reden“ i liczą od niego pokłady młodsze czyli nadredenowe i starsze czyli podredenowe.

Ku wschodowi płytkie morze tryjasowe okala góry paleozoiczne kieleckie wązkim cyplem wrzynając się ku PW. Na okres permski i dolnotryjasowy przypada wylanie się na powierzchnię krakowskich skał wybuchowych, porfirów i melafirów, których wiek przypada pomiędzy okresem węglowym i górnem ogniwem pstrego piaskowca czyli „röthem“ (porfir kwarcowy w Miękini, porfir cyjenitowy w Zalesiu i melafir w Alwenji i Tenczynie). Dolne piętro tryjasu, czyli pstry piasko-

wiec, zajmuje nieznaczną przestrzeń zagłębia górnoszląskiego; najniżej w krakowskiem leżą zlepieńce wapienne czerwonej barwy. Na zlepieńcach i martwicach, a gdzie ich brak, bezpośrednio na formacji węglowej, leżą pstry, przeważnie czerwone lub zielone, piaskowce i gliny, u szczytu zaś całej formacji—warstwa marglu dolomitowego lub gliny czerwonej, należąca do piętra röthu. W przekroju röthu otrzymanym w otworze świdrowym pod Tucznią Babą w okolicy Siewierza, napotkano gliny i ślady soli, na dnie zaś otworu (898 stóp) martwice porfirowe. Z rejestru świdrowego, 438 stóp przypada na pstry piaskowiec. Solanki w Ciechocinku i w różnych miejscach w kaliskiem i na Kujawach muszą mieć źródła swe w pokładach röthu.

Środkowe ogniwo tryjasu, czyli wapień muszłowy, tworzy na Górnym Szląsku oraz w przyległych częściach Królestwa i Galicji płaski grzbiet skalisty szerokości 1—3 mil a długości 18 mil; zaczyna się ono od Alwernji i Krzeszowic i ciągnie aż do Kropiwnicy nad Odrą w regecji Opolskiej. Bezpośrednio na wapieniu leży miejscami dolomit rudonośny, zbity lub krystaliczny, żółtawy, brunatny, lub zielonkawy. Łoże kruszcowe tworzą dwa pasma po obu stronach osi wypiętrzenia gór zachodnio-polskich: z tych wschodnie ciągnie się od okolicy Siewierza przez Trzebiesławice, Wojkowice, Chrząszczobród, Ujejskie, Ząbkowice, Sławków, Bolesław i Olkusz ku Rabsztynowi i potem do Krzeszowic; zachodnie, równoległe do pierwszego, od Tarnowca i Nakła przez Bobrowniki, Bytom, Czeladź, Bendzin, Szczakowę do Trzebini i Alwernji. Górne ogniwo tryjasu czyli formacja kajprowa, złożone z pstrych, przeważnie czerwonych, ilów z podrzędnymi pokładami wapieni, dolomitów, lignitu, piaskowców, zajmuje na polsko-szląskiej granicy pasmo znaczne lub pokryte jest zwykle przez piaszczyste lub gliniaste napływy i widoczne tylko w sztucznych odsłonięciach. Formacja ta składa się z pstrych ilów i margli z podrzędnymi warstwami i składami wapieni zbitych żółtawo-białych, szarych lub czerwonych utworów wapiennych, miękkich szarych piaskowców i cienkich płaskurów nieczystego węgla; miąższość formacji wynosi zwykle 200—300 stóp, miejscami do 500. Gliny kajprowe są zwięzłe, tłuste, plastyczne, nieco łupkowe, barwy rdzawo-rudej lub krwisto-czerwonej; rzadko glina przechodzi w prawdziwy margiel.

b) Pasma Krakowsko-Wieluńskie stanowi pas utworów jurajskich rozciągający się od Krakowa w kierunku północno-zachodnim, wzdłuż zachodniej granicy Królestwa przez Olsztyn, Ogrodzieniec, Kromolów, Częstochowę i Wieluń — do Kalisza i złożony w zachodniej swej części z warstw brunatnego juru, a we wschodniej ze skalistego pasma wapien-

nego, znikającego stopniowo ku północy pod pokrywą napływów dyluwjalnych. Szerokość pasma wynosi 4 mile.

c) Wyżyna środkowo-polska. Też same utwory tryjasowe i jurajskie, okalające w kształcie podkowy od południo-zachodu, północy i PnW. paleozoiczną wyspę Kielecko-Sandomierską, tworząc dwa równoległe skrzydła antyklinalnej fałdy: ku PdZ. stronie gór kieleckich oraz na PnW. w Opoczyńskim i Iłżeckim, połączone wzdłuż dorzecza Pilicy łukiem utworów jurajskich i tryjasowych (wapienie i piaskowce). W ogólności posiada ona cechy powyżej wymienionych utworów górnośląskich i krakowskich. Do terenu w mowie będącego należą: okolice Małagoszcza, Przedborza, Rawy, Nowego Miasta, Inowłodka, Iłży, Ożarówka, Tumlina, Zagnańska, Oblęgorka, Klonowa, Psar, Pokrzywnicy, Opatowa, Jędrzejowa, Kunowa, Chlewisk, Końskich, Drzewnicy, Szydłowca, Żarnowca, Białaczewa, Opoczna, Janowca, Kaźmierza, Ćmielowa, Ostrowca.

Pomiędzy górami Chęcińskimi a brzegiem Nidy i Górnej Pilicy ciągnie się szereg wązkich porozrywanych pasemek skalistych o utworach jurajskich i tryjasowych, a pomiędzy pojedynczymi szczytami skalistymi nagromadziły się w dolinach olbrzymie masy piasków lotnych. Nie mniej różne okolice wyżyny pokrywają warstwy dyluwjalne piasków, lössu lub gliny. Pomiędzy Glinianym Lasem o milę na PdW. od Radoszyc, a Rzepinem ciągną się rudonośne warstwy röthu, zaś pomiędzy Mamacichą a Opatowem (przez Bzin) rozciągają się rudy żelazne, które również istnieją i pod Górnikiem i Czarnym Lasem na zachód od Starachowic; warstwa żelaziaka brunatnego ukazuje się na północny zachód od Bzina. Przekrój tryjasu tutejszego pomiędzy Chocimem i Kunowem przedstawia się, według Zejsznera, jak następuje: 1) czerwone iły i piaskowce röthu, 2) wapień röthu, 3) limonit brunatny, 4) biały piaskowiec, 5) czerwony ił, 6) szary piaskowiec, 7) czerwony ił, 8) wapień muszlowy, 9) brunatny piaskowiec dolnego kajpru, 10) glina oliwkowa, 11) czerwony ił, 12) czerwony piaskowiec, 13) czerwony ił, 14) szary wapień, 15) szara glina, 16) czerwony ił z lignitem, 17) biały piaskowiec kunowski (szydłowiecki).

3) Region galicyjsko-podolski, z wyjątkiem wschodniego Podola, a zatem na całej przestrzeni nas tu obchodzącej, przedstawia jedynie utwory kredowe i mioceńskie pod mniej lub więcej rozwiniętą powłoką lössu, glin i piasków dyluwjalnych lub utworów rzecznych. Dzieli się on na:

a) Okręg zachodni, obejmujący najbliższą okolicę Krakowa, zachodnio-galicyjską formację solonośną i zatokę kredowo-mioceńską, zajmu-

jącą powiaty: miechowski, jędrzejowski, włoszczowski, stopnicki, pińczowski i sandomierski,

b) Okręg wschodni (galicyjsko-podolski) rozpadający się na dwie połowy: zachodnią, obejmującą niż pomiędzy Sanem a wyżyną lubelską i pas podkarpacki Pokucia od Karpat do prawego brzegu Dniestra, oraz wschodnią — płaskowyż pedolski.

Pierwsza (zachodnia) część okręgu (pow. janowski, biłgorajski, tomaszowski) przedstawia płaszczyznę aluwjów rzecznych, przeważnie piaszków gęsto lasami porośłych, pomiędzy którymi sterczą gdzieniegdzie wzgórza mioceńskie. Od lewego brzegu Takwi na południe aż do Przemysła, Sambora i Lwowa rozciąga się okolica falista w części z lössu, w części z lodowcowych utworów, przecięta licznymi dopływami Sanu i Dniestru. Pokucie posiada budowę analogiczną podkarpackim utworom w okolicy Wieliczki i Bochni.

4. *Regjon lubelsko-wołyński*, w którym, z wyjątkiem wschodniej części Wołynia, należącej do Ukraińskiej płyty, występują wyłącznie warstwy kredowe i trzeciorzędowe, tworzy szeroką płaską wyżynę, w środkowej części (na Polesiu wołyńskim) przez erozję dyluwjalną rozmytą, ciągnącą się od północno-wschodniego brzegu gór środkowo-polskich pomiędzy Radomiem a Zawichostem, przez powiaty kozienicki i iłżecki do Wisły, dalej całą wyniosłość lubelską, czarnoziemny pas hrubieszowski, południową część Wołynia po Włodzimierz, Łuck, Klewań i Korzec, grzbiet mioceński lwowsko-tomaszowski, niż nadbużański pomiędzy Tomaszowem, Lwowem i Brodami, sięgając na południe po linię kolei Karola Ludwika (Lwów — Wołoczyska). Na linii od Kazimierza przez Nałęczów i Minkowice idącej, odsłaniają się nieznane zkądinąd najstarsze utwory kredowe, wapien glaukonitowy ciemno-szary (t. zw. siwak), znajdujący się podobnie na prawym brzegu Wisły. W dolinie Kamiennej na wschód od Bałtowa, w odległości kilkuset metrów od wychodni wapieniów jurajskich, ukazuje się biała opoka bardzo lekka.

5. Regjon ukraiński (nie należy do Królestwa ani Galicji).

6. Regjon bałtycki — największy ze wszystkich, obejmuje całą niżynę pomiędzy Bałtykiem a wyniosłościami sudeckimi, karpackimi i płytą ukraińską zawartą. W regjonie tym działanie lodowców skandynawskich, pokrywając wszystko pokładem glin i piaszków, zatarło pierwotnie różnice terenu, nadając mu jednolity charakter. Odslonięcia formacji starszych na całym terenie są rzadkie i sporadycznie rozsiane. W obrębie Królestwa w kilku miejscowościach wychodzą na powierzchnię utwory jurajskie (na Kujawach, w Cicchocinku). Przeważa zaś

wogóle w kraju oligocen i miocen. Atoli główną rolę na całym obszarze regionu odgrywają napływy dyluwjalne i aluwjalne, nadające wyjącznie charakter orograficzny tym okolicom. Kolejne następstwo warstw dyluwjalnych w Polsce (podobnie jak w sąsiednich Prusach) jest następujące:

- a) najniżej leży błękitno-szary ił łupkowy. naprzemian z uwarstwowanym drobnym piaskiem;
- b) nad nimi piasek i żwir lodowcowy;
- c) dolny margiel lodowcowy z głazami narzutowymi;
- d) moreny czołowe starsze oraz warstwowane piaski okresu międzylodowcowego; w południowej części terenu współrzędny z piaskami löss stepowy.
- e) górna glina lodowcowa z głazami narzutowymi;
- f) młodsze moreny czołowe, pola kamieniste i piaski pojezierza prusko-litewskiego.

(Serja powyższa rzadko bywa zupełną, często brakuje warstw b, f, a częstokroć warstwa d bywa bardzo słabo rozwinięta).

W r. 1895 po rozkopaniu znacznych wyniosłości w okolicy cegielni za rogatką belwederską w Warszawie, opisał prof. Amalickij kilka wykonanych rozkopów i ogólną kolej pokładów przedstawia jak następuje: pod warstwą śmieci, zmieszanych z ziemią i piaskiem: 1) powierzchniowy piasek i żwir (aluwjalne), 2) górna żółta morena: a) glina lösso-wata lub löss i b) typowy margiel żółty morenowy, 3) warstwy niestałe: a) piasek z lössowatymi margłowymi utworami lub b) piaski żółte, 4) dolna morena: a) brunatny margiel morenowy, b) margiel morenowy jasno-szary, niebieskawy, c) glina lepka ciemno-szara, 5) niekiedy znajdują się: a) konglomerat swoisty złożony z odłamów glin oligoceńskich, albo b) warstwy piasku i żwiru, b) gliny i piaski oligocenowe ¹⁾.

Szczegóły powyższe o cechach geologicznych kraju podaliśmy nieco obszerniej, jako mające znaczenie praktyczne, zwłaszcza odnośnie do poszukiwania dobrej wody i zresztą jako mało znane.

Kraj nasz posiada rzeki szerokie, jak Wisła z Narwią, Bugiem, Wieprzem, Bzurą, Pilicą, Nidą; Warta, po części Niemen, z dopływami pierwszo-, drugo- i trzecio-rzędnyimi, tworzącymi wielką sieć rzek i rzeczek. Jeziora wielkie znajdują się w blizkich Królestwu okolicach

¹⁾ Nieskolko zamieczanij o postpliocenowych otłozieniach Warszawy. Warszawa 1895. Por. także J. Lewiński. Gieol. izśledow. proizw. po linji Warsz - Kalisz. żel. dor. St. Pietierburg 1902. Przyczynki do hydrologji Król. Pol. nap. Al. Rychłowski, Warszawa 1905.

(Gopło graniczące z Królestwem, jezioro Ślesiańskie, Gruszczyńskie, Mogilno i inne); w obrębie zaś Królestwa—przeważnie w gubernjach Łomżyńskiej i Suwalskiej (Wigry, Rospuda, Sajno, Białe, Necko, Duś, Podwiejsieje).

Wogóle rzec można, że warunki fizyczne kraju naszego, o klimacie umiarkowanym, glebie dość urodzajnej, kraju wolnego od katastrof żywiołowych, cyklonów, trzęsienia ziemi, od klęsk głodowych, są dobre i wróżą też znaczną zdrowotność miastom naszym, gdy wreszcie zapanuje w nich umiejętna i sprężysta gospodarka zdrowotno-kulturalna, zamiast dotychczasowego gnębienia pożytecznych prądów społecznych.

2. Zabudowywanie miast. Przepisy budowlane.

Zabiegi o należyte zabudowanie i urządzenie miast wytworzyły odrębną gałąź umiejętności technicznych, nazwaną nauką o budowie miast (Städtebau).

Nauka ta, według określenia Stübbera, rozpatruje wszelkie projekty budowlane, mające na celu z jednej strony zapewnienie odpowiednich potrzebom ludności miejskiej mieszkań i pracowni, komunikacji i ruchu na otwartem powietrzu, z drugiej strony wznoszenie budowli dla administracji, potrzeb religijnych, nauczania, pielęgnowania zdrowia, leczenia, zaopatrzenia w żywność, bezpieczeństwa, rozrywek, sztuk pięknych i dla innych celów publicznych. Ma więc ona na celu stworzenie ogólnego tła czyli ram, w których mieścić się mają urządzenia do powyższych celów służące, do których przystosowują się działalność budowlana prywatna i publiczna, oraz komunikacja wewnętrzna i zewnętrzna miasta.

Przedewszystkiem więc uwzględnione być muszą potrzeby i obyczaje ludności pod względem mieszkań. Sprawa ta z trojakiego stanowiska rozpatrywaną być musi, a mianowicie: a) ze względu na stosunek pomiędzy domem a placem budowy, czyli obszarem gruntu; b) ze względu na liczbę mieszkań w domu i c) na potrzeby, resp. żądania ludności.

Pod tym pierwszym względem rozróżniamy zabudowanie otwarte, przez wznoszenie will i zamknięte, przy którym boki domów przylegają do siebie. W pierwszym wypadku domy otoczone są przestrzenią wolną przynajmniej z trzech stron: we właściwych willach dom otrzymuje światło i powietrze ze wszystkich stron, położony będąc w parku lub

ogrodzie; w innych wypadkach dwie wille mogą mieć ścianę wspólną (willa podwójna). Odległość domu od granicy placu winna wynosić przynajmniej 4—5 metrów i oczywiście odległość ta musi być brana pod uwagę przy decydowaniu o wysokości domu. Istnieje wszakże i system pośredni zabudowania, pomiędzy otwartym a zamkniętym, mianowicie w miastach starych i w nielicznych nowych, pozwalający na mniejsze odstępy („Wich“) pomiędzy domem a granicą sąsiada. W Stuttgarcie przepisy budowlane wymagają, aby po jednej stronie domu pozostawiano odstęp graniczny najmniej 2, 3 m. szerokości, dla wjazdu (t. zw. sztutgartski system pawilonowy).

Otwarty system budowy stosowany powszechnie w miastach angielskich, wprowadzony został do ustaw budowlanych w Bawarii i Saksonji. Według ustawy drezdeńskiej każdy dom w dzielnicach, w których przepisaniem jest zabudowanie otwarte, musi być odgraniczony od sąsiednich posesji pasem wolnym, którego szerokość wynosić winna najmniej $\frac{1}{3}$ wysokości domu, i niemniej jak 5 metrów.

Oczywiście otwarty system zabudowania nie tylko zapewnia wygodę mieszkańcom i widok przyjemny, ale sprzyja zdrowiu dzielnicy odnośnej i całego miasta.

Z tem wszyskiem zabudowywanie miast wyłącznie otwarte nie wytrzymałoby krytyki, albowiem zamknięty system nie tylko ze względów finansowych bywa często jedynie możliwym, ale również nadaje się bardziej do celów przemysłu i handlu. Większe miasta przeto, miasta gęsto zabudowane, przemysłowe, zazwyczaj muszą łączyć obydwa systemy zabudowania, według dzielnic.

Ponieważ głównem zadaniem tego działu higieny, który traktuje o warunkach zabudowania miast, jest zapewnienie ludności możliwie znacznej ilości powietrza otwartego, przeto choć w kilku słowach wypada nam tu wspomnieć o składzie powietrza miast, odkładając na później bliższe szczegóły, odnoszące się do specjalnych zanieczyszczeń atmosfery i walce z niemi.

Wiadomo, że powietrznia (atmosfera) wszędzie pod otwartem niebem posiada skład zasadniczo jednaki, a mianowicie w 100 jednostkach objętości 20,99 tlenu (około 23,5% na wagę), 0,033 kwasu węglowego i około 78,6 azotu, nadto zawiera powietrze około $\frac{1}{2}$ — 1% pary wodnej i nie więcej nad jedną milionową część (na objętość) amonjaku. Ilość pary wodnej w naszym klimacie wynosi średnio około 70% tej największej ilości, jakaby w niem przy tej samej ciepłocie zawartą być mogła (punkt nasycenia). W pewnych przypadkach wraz z zwykłym tlenem znajduje się w powietrzu zgęszczona jego postać zwana ozonem,

odznaczająca się właściwą wonią i wielką zdolnością utleniania; ozon napotyka się w powietrzu morskiem, w bliskości tężni, powstaje też podczas gwałtownych nawałnic, pod wpływem elektrycznych wyładowań.

Wiadomo dalej, że człowiek (zwierzęta wogóle) zużywa tlen z powietrza, który przez płuca dostaje się do krwi a z nią do tkanek, a jednocześnie z płuc lotne wytwory spalania, a głównie kwas węglowy i para wodna, wydalają się na zewnątrz. Powietrze więc wydychane zawiera o 4—5% mniej tlenu, natomiast o 4—5% więcej kwasu węglowego.

Ponieważ człowiek dorosły wdycha za każdym oddechem pół litra powietrza, zatem, przy 20 oddechach na minutę, zużywa na dobę 14 metrów sześciennych powietrza, czyli 18 kilogramów (według Esmarcha, 9 metr. sześć.), a w tem 550—600 litrów tlenu, wydała zaś ze siebie 450—500 litrów kwasu węglowego. To też w zamkniętych przestrzeniach zasadniczy skład powietrza ulega zmianie. Według Angusa Smitha¹⁾ ilość tlenu w powietrzu waha się pomiędzy 20,999% objętości na brzegach morza a 20,650% w napełnionej sali sądowej i mniej nieco przy większych zanieczyszczeniach. Ilość kwasu węglowego w przepełnionych przestrzeniach zamkniętych wzrasta olbrzymio (według Smitha do 0,365% na galerji w przepełnionym teatrze), dochodząc do największych ilości, jakie ustrój ludzki znieść może. Ilość kwasu węglowego w powietrzu wzrasta nie tylko skutkiem oddychania, ale również wskutek sztucznego ogrzewania, oświetlania i wskutek rozkładu materji zwierzęcych i roślinnych.

W powietrzu ulicznym wszakże, nawet miast gęsto zaludnionych, stosunek zasadniczy głównych składników powietrza małym tylko ulega wogóle zmianom. Angus Smith obliczył, że w Manchesterze przez spalanie węgla dostaje się dziennie do powietrza 15000 tonn (15 milionów kgm.) kwasu węglowego, a jednak ilość kwasu węglowego w powietrzu tego miasta wynosiła 0,0404%, podczas gdy w górach Szkocji i w parkach Londynu wynosi 0,0332%.

O wiele większe jednak od kwasu węglowego znaczenie posiadają, acz w minimalnej ilości znajdujące się w atmosferze, materje organiczne, które nadają woń właściwą powietrzu miejsc zamkniętych (t. zw. woń nędzy i t. p.), oraz powietrzu, do którego dostają się gazy kanałowe, wychodkowe, wyziewy błotniste, jak również domieszki mechaniczne

¹⁾ Dr. F. Sander. Zarys nauki o publicznej ochronie zdrowia, z drugiego wydania przełożył St. Markiewicz. Warszawa, 1891, str. 173.

szkodliwe w postaci kurzu mineralnego i organicznego, wreszcie drobnoustroje.

Według Müntz'a i Aubin'a, powietrze miejskie zawiera o 00,033—0,133^o/₀₀ więcej CO₂ niż wiejskie, według Uffelmann'a o 0,033 ^o/₀₀, według Blochmann'a o 0,020—0,030.

Rubner zwraca uwagę na fakt, iż małe te różnice w zawartości kwasu węglowego w powietrzu miast, w porównaniu z atmosferą wiejską, są niedoceniane, należy uważać bowiem CO₂ jako wskazówkę ogólną zapsucia powietrza. Z badań różnych wynika, że ilość tlenu węgla może przewyższać nawet ilość kwasu węglowego w powietrzu. Niemniej znajduje się w powietrzu miast kwas siarkawy: według Olivera w powietrzu londyńskim od 1,52 mgr. do 11,28 (przy czarnej mgle) na 1 metr sześcienny. Wykrywają się też azotany i azotyny.

Dr. Henryk Wolpert badał stosunek wielkości ruchu powietrza w bliskości mieszkań do ruchu w miejscach zupełnie otwartych (nad dachem) i przyszedł do wniosku, że szybkość wiatru w najbliższym sąsiedztwie mieszkań, zwłaszcza przed oknami i na podwórzach, w rzadkich tylko wypadkach przenosi 10% szybkości wiatru w całkiem otwartych obszarach, zazwyczaj zaś wynosi zaledwie kilka procent, a niekiedy nawet kilka pro mille. Doświadczenia były wykonane w Berlinie, Norymberdze i kilku miastach pomniejszych¹⁾.

Tenże autor²⁾, zapomocą licznych badań, dokonanych w Adlershofie pod Grünau, nad powietrzem mieszkań w domach, w otwarty sposób budowanych przez Berlińskie Stowarzyszenie budowlane, i porównania naturalnej wentylacji w pokojach mieszkalnych i halli gimnastycznej z wentylacją pokojów domu budowanego w sposób koszarowy, przekonał się, że w pokojach domów otwartych powietrze odnawiało się w ciągu godziny średnio 0,35 razy, zaś w domu koszarowym tylko 0,19. Wogóle autor przyszedł do wniosków:

1) że przy otwartym systemie budowy domów letnich, wentylacja naturalna bywa przeszło o połowę większą, niż przy zamkniętem zabudowywaniu,

2) że mieszkania w Adlershof przewietrzają się w porze letniej równie dobrze, jak mieszkania berlińskie ze sztuczną wentylacją przez ogrzewanie w porze zimowej, oraz

¹⁾ Archiv für Hygiene 1905. Über die Grösse der Luftbewegung in der Nähe unserer Wohnungen.

²⁾ Ibidem. Über den Einfluss der landbaumässigen Bebauung auf die natürliche Ventilation der Wohnräume.

3) że przy otwartym systemie zabudowania, zwiększenie wentylacji zrównoważa różnicę ciepłoty o przeszło 10 stopni.

Dr. Gemünd¹⁾, omawiając krytycznie książeczkę Voit-Geldner'a („Kleinhaus und Mietskaserne), zaznacza, że właśnie ze stanowiska higienicznego przesada w dążeniu do zabudowywania miast małymi domami jest bardzo niewłaściwą, albowiem ekonomicznie niemożliwem byłoby zaspokoić potrzeby wielkich mas niezamożnej ludności przy zastosowaniu budowy will. Górne piętra wysokich domów pod względem oświetlenia oraz kurzu przewyższają dolne, a izolacja lokali, jak również łatwość w uprzążaniu śmieci, rozmieszczenie klozetów i t. p. dają się w zupełności uwzględnić przy t. zw. zamkniętym systemie zabudowywania.

Co do liczby mieszkań w domach to, jak wiadomo, dzielą się te ostatnie na domy o jednym, własnem czyli familijnem mieszkaniu i domy wielomieszkaniowe. Przewaga tych lub tamtych stanowi właściwość krajów.

Według Stübhen'a (l. c. str. 14), jeżeli przeprowadzimy linię od morza Północnego do Atlantyku przez Bremę, Monaster, Kolonję, Koblencję, Luxemburg i Amiens, to na północny zachód od niej spostrzeżemy przewagę domów budowanych dla rodzin pojedynczych, w pozostałej zaś części Europy panuje kierunek odwrotny. Domy dla rodzin pojedynczych bardzo rzadko posiadają więcej nad trzy kondygnacje, inne domy bywają najczęściej wielopiętrowe (w Paryżu i Rzymie nierzadko po siedm pięter, w New-Yorku do czternastu).

Liczba mieszkańców średnio na 1 dom przypadająca wynosi według Stübhen'a (Städtebau l. c.):

w Londynie	7	w Düsseldorfie	36
„ Liège	7,6	„ Magdeburgu	47,5
„ Rotterdamie	8,4	„ Wrocławiu	50
„ Filadelfji	9	„ Petersburgu	55
„ Brukseli	9	„ Wiedniu	53
„ Kolonji	14		

Według Bleicher'a²⁾ w Niemczech w 8 miastach, liczących przeszło 100 000 mieszkańców (Berlin, Wrocław, Drezno, Monachjum, Ham-

¹⁾ Hygienische Betrachtungen über offene und geschlossene Bauweise, über Kleinhaus und Mietskaserne von dr. med. Gemünd, privatdoc. an der techn. Hochsch. zu Aachen. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspflege. 1906, Hft. 2 i 3.

²⁾ D. Viert. f. öft. Ges. 1895, str. 104. Oehmcke l. c.

burg, Frankfurt n. M., Kolonja, Brema) wypadło w r. 1890 — 34,5 osób na posesję zabudowaną, lokatorów zaś 23,6 a rodzin 5,3; w 5 miastach o ludności 50—100000 odnośne cyfry wypadły 18,9, 18,5 i 9,0; w 7 miastach angielskich o ludności przeszło 100 000 w r. 1891 (Londyn, Liverpool, Manchester, Birmingham, Leicester, Sheffield, Leeds) liczby odnośne wypadły 6,3, 6,1 i 1,31; w 5 miastach angielskich o ludności 50000—100000—5,6, 5,5, i 1,13.

Rozszerzanie się miast odbywa się przeważnie dokoła środkowych dzielnic w różnych kierunkach (promieniowo), albowiem przedłużenie ulic już istniejących daje największą ku temu sposobność. Takie rozszerzenie obserwujemy nawet w miastach, w których na drodze promieni napotyka się przeszkody w postaci rzeki lub twierdzy, np. w Strasburgu, Kolonji, Antwerpji. W ten sposób powstają długie obwodowe wyrostki zabudowanej przestrzeni miejskiej, pomiędzy którymi położone obszary zachowują charakter rolniczy, składając się przeważnie z ogrodów i nawet gruntów uprawnych.

Zadaniem zarządów miejskich winno być możliwie rychłe opracowanie planu zabudowania takich dzielnic obwodowych i wydanie dla nich odpowiednich przepisów budowlanych, albowiem opóźnienie w tym względzie pociąga za sobą wielkie trudności lub niemożliwość nawet należytego przeprowadzenia ulic, budowy kanałów i t. p.

Plan rozszerzenia miasta winien być rozległy; za podstawę jego należy, według Stübben'a, przyjąć uchwałę związku budowniczych i inżynierów niemieckich z r. 1874, czyli opierać plan rozszerzenia miasta na projekcie środków komunikacji: ulic, tramwai, kanałów, które przedewszystkiem w szerokich zarysach należy zaprojektować.

Kierować się przytem należy wzrostem ludności miasta, oraz danymi, które mogłyby w przyszłości wpływać na rozwój jego, np. o ile miasto ma zostać portem lub stanowić punkt węzłowy dróg żelaznych lub o ile przestaje być twierdzą i t. p. Wogóle przyjmuje się za podstawę okres 25-letni przyszłego rozwoju miasta, naprzykład przy 4% wzroście ludności, ludność przeszło $2\frac{1}{2}$ razy większą od obecnej, a przy 2% wzroście — $1\frac{1}{2}$ raza większą od obecnej (w Düsseldorfie nawet przy 120000 ludności uznano za konieczne ułożenie planu rozszerzenia miasta z obliczeniem na 500 000).

Przy opracowywaniu planu powiększenia miasta, przeprowadzenia nowych ulic, promieniowych lub też poprzecznych, napotyka się różne trudności, które pokonać należy: małe potoki pokrywa się sklepieniem, na większych budują się mostki, przeszkody ze strony kolei żelaznych pokonywa się budową tuneli lub wiaduktów, gminy sąsiednie tamujące

rozwój miasta przyłącza się do niego i t. p. W każdym razie niezbędną jest wielka ostrożność w tworzeniu projektu, albowiem wszystkich szczegółów naturalnego rozwoju miasta przewidzieć niepodobna.

Wogóle, według Stübben'a, na pierwszym miejscu przy tworzeniu planu należy postawić komunikację, na drugim zabudowanie; od tych atoli względów nie mniejsze mają znaczenie przedewszystkiem względ zdrowia publicznego, a następnie—piękna.

Nabycie gruntów, niwelację, kanalizację, bruki, powiada Flügge, wcześniej urządzać należy, aby odpowiednio urządzone ulice mogły zachęcać mających zamiar budowania domów. Oczywiście niepodobna byłoby całego planu odrazu wykonać, i w tym względzie zasługuje na uwagę przykład Berlina, w którym corocznie zarząd miejski ogłasza listę ulic, jakie w ciągu roku zamierza wybrukować i skanalizować; statut zaś wzbrania wznoszenia budynków przy innych ulicach.

W każdym razie ulice urządzać należy zanim rozpocznie się budowa domów, a przynajmniej zanim się ukończy, gdyż ułatwia się w ten sposób samą budowę, oraz zarazem i poszukiwanie mieszkań, a przez to wszelkie klasy ludności zamieszkują nową dzielnicę, gdy przy braku komunikacji w nowych budowlach lokuje się przeważnie proletarjat, bez względu na to, że mieszkania mogą być dla różnych sfer ludności przeznaczone.

Część wydatków na niwelację, osuszenie i kanalizację oraz budowę ulic pokrywają właściciele gruntów, którzy z urządzeń tych wielką odnoszą korzyść. Przy małych ulicach pokrywają oni chętnie wszystkie koszty, przy większych $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ ogółu kosztów. Najlepszy projekt podaje w tym względzie Baumeister, radząc oznaczać normalny udział pieniężny obywateli od metra frontu; taryfa oznacza się z uwzględnieniem dzielnicy, szerokości ulic i innych warunków.

Oczywiście na komunikację zwrócić należy pilną uwagę, a więc projektować drogi wodne, koleje konne i ewentualnie drogi żelazne, które do decentralizacji najbardziej się przyczyniają. Szerokość wagonu kolei konnej zabiera 2 metry ulicy, odstęp pomiędzy dwoma rzędami szyn 3 metry. Najmniejsza szerokość ulic nowych dla kolei przeznaczonych wynosić winna 16 metrów, ze starych zaś ulic obierają się mające przynajmniej 11 metrów szerokości.

Obok rozmiarów projektowanego rozszerzenia miasta, przy układaniu planu niezbędnem bywa częstokroć uwzględnienie jakościowego podziału ludności. W tej mierze rozróżniamy trzy kategorie: 1) przemysł wielki z fabrykami zajmującymi wiele przestrzeni, wytwarzającymi obok hałasu pewne szkodliwości, z dzielnicami dla robotników,

2) przemysł pozafabryczny i handel detaliczny, 3) zawody zdala od mieszkań praktykowane, zajęcia umysłowe lub brak określonego zawodu.

Dla wielkiego przemysłu przeznaczać należy siedlisko w dzielnicach obwodowych, w sąsiedztwie wielkich dróg komunikacji, kolei żelaznych, rzeki, najbardziej zaś nadaje się tu obwód wschodni miasta, albowiem ze względu na wiatry panujące w naszej strefie przy takim umieszczeniu fabryk najmniej odczuwa się dymu i wyziewów, z przemysłem tym połączonych. Druga grupa ludności wymaga mniejszych pomieszczeń, lecz natomiast możliwie blisko środka położonych, trzecia zaś mieści się chętnie przy obwodzie miasta.

Jednakże przy rozrastaniu się miasta nie wszystkie kategorie przemysłu i ludności rozrastają się równo, co oczywiście, jak wspomnieliśmy, należy przy układaniu planu mieć na uwadze.

Nie mniej należy baczyć na pewne urozmaicenie dzielnic dla tych lub owych kategorii ludności przeznaczonych; z wymaganiami więc higieny i z przyjemnością mieszkańców połączonem będzie urządzenie miejskich rozrywek i wybór rozmaitych terenów na przedmieściach, gdzie obok innych mieścić się mają i dzielnice fabryczne.

Należy też rozstrzygnąć pytanie, czy mają być dla nowych części miasta wytworzone nowe centra lub też czy mają one korzystać z centrum całości miasta. Pierwsza alternatywa, na decentralizacji oparta, bardziej sprzyja wogóle widokom zdrowia publicznego, albowiem zapobiega coraz większemu zacieśnianiu dzielnic centralnych. Przyjęcie zaś systemu centralizacji, w tych wypadkach, gdy bywa ono koniecznem, musi bezwarunkowo łączyć się z dostarczeniem ludności we wszystkich dzielnicach wygodnej komunikacji ze środkiem miasta, w przeciwnym bowiem razie ludność unikać będzie nowych dzielnic i mogą one stać się siedliskiem przeważnie proletariatu, zaś stare dzielnice coraz bardziej przeludniać się będą ¹⁾.

W małych miastach bywa często pożądanem utrzymanie centralizacji; natomiast decentralizacja najbardziej pożądaną bywa w miastach

¹⁾ Por. omówioną krótko w D. V. f. öft. Ges. t. 37, str. 434, książkę L. Hercher'a p. t. Grosstädteerweiterungen, Göttingen 1904, w której autor walczy z nagromadzeniem ludności w częściach centralnych miast i zaleca tworzenie kilku centrów i łączenie ulic przemysłowych przecznicami olbrzymiej szerokości, pomiędzy którymi zakładać należy parki i zabudowywać przestrzenie luźno, aby dopiąć celu posiadania spokoju i obfitego powietrza i zarazem bliskości zakładów i urządzeń społecznych.

wielkich o ludności należącej do różnych zawodów i wymagającej przeto kilku centrów. W Berlinie naprzykład zachodnia część miasta najliczniej zamieszкана jest przez ludność umysłowo pracującą, przez urzędy państwowe i t. p.; na wschodzie i północy obrał sobie siedlisko przemysł wielki, we właściwym środku miasta—handel wielki; dla drobniejszego zaś przemysłu i handlu istnieją centra odrębne w każdej dzielnicy; rozszerzenie miasta utrzymuje tu w różnych jego częściach cechy graniczących dzielnic obecnych.

W wypadkach, gdy rozrost tylko pewnej grupy ludności wymaga rozszerzenia miasta, potrzeby jej muszą być oczywiście przedewszystkiem uwzględnione; zatem dla wielkiego przemysłu obierać należy terytorja zbliżone do dróg żelaznych i t. d.; w innych znowu wypadkach, gdy nie zachodzi konieczność kierowania się potrzebami tej lub owej kategorii ludności, o wyborze terytorji decydować winny głównie warunki zdrowotne, łatwość kanalizacji, czystość gruntu i t. p.

Ponieważ po sformułowaniu kryterjów odnośnie rozszerzenia miasta wykonanie planu jaknajrychlej nastąpić winno, przeto należy zawczasu ograniczać koncesje na wznoszenie budynków przy obwodzie miasta, dopóki plan rozszerzenia nie zostanie ukończony. Błędem wogóle jest mniemanie, że ograniczenia wszelkie w tym względzie prowadzić mogą do utrudnień w rozwoju sprawy mieszkaniowej. Przeciwnie najgorsze skutki właśnie wyniknąć mogą z dowolnego przypadkowego rozmieszczenia budynków. Samo przez się rozumie się jednak, że mowa tu jest tylko o najogólniejszym planie nowych obszarów, detale bowiem projektują się dopiero w miarę faktycznego zabudowywania dzielnic. Zatem plan pierwotny ogólny obejmować ma kierunek i obszar terenu, główne ulice i place, linje tramwajowe, rynki i t. p.; naszkicowanie ich bezwarunkowo poprzedzać winno zabudowanie dzielnicy nowej.

Po sporządzeniu planu następuje przygotowanie terenu przeznaczonego do zabudowania. Postulaty higieny w tej mierze wogóle zbliżają się do wymagań stawianych pojedynczym budynkom mieszkalnym. Położenie nowej dzielnicy powinno być otwarte lub z jednej tylko strony pozostać ono może zasłoniętem bądź lasem, bądź górą, od wiatru; w żadnym zaś razie nie nadaje się do zabudowania kotlina. Grunt winien być czysty, w żadnym razie nie złożony z odpadków; uwzględniać to należy koniecznie przy niwelacji terenu. Usuwanie nieczystości i ścieków musi być przewidziane przy pierwszych pracach około rozszerzenia miasta.

Przedewszystkiem przeciwko wilgoci, o ile grunt posiada warunki sprzyjające jej, muszą być zarządzone środki. Wilgotność trafia się naj-



częściej, gdy teren znajduje się w pasie ulegającym powodziom, gdy woda zaskórna nazbyt płytko się znajduje (najczęstsza przyczyna), lub gdy powierzchnia gruntu składa się ze słabo przepuszczalnych warstw nie mających należytego spadku.

W wypadkach tej ostatniej kategorii najłatwiej złemu zaradzić za pomocą właściwego systemu odprowadzania ścieków. Zabezpieczenie miejscowości od zatapiania skutecznie się przez uregulowanie rzeki, nawet przez zasypianie małych potoków, o ile nie stanowią one jedyne go odpływu dla wód gruntowych i deszczowych. Niekiedy wszakże, mianowicie gdy rzeka jest duża, środki powyższe nie starczą i może zająć potrzeba nawet podniesienia całego zagrożonego powodzią terenu.

Stan wody gruntowej winien być dokładnie zbadany przez ułożenie mapy uwarstwienia gruntu i przez określenie najwyższego stanu wody zaskórnej w ciągu pewnego okresu. Ponieważ woda gruntowa nie powinna nigdy dochodzić do podłogi piwnic, przeto o ile dochodzi ona bliżej niż na 2 metry do powierzchni gruntu, należy albo podwyższyć teren, co z wielką przychodzi trudnością, albo obniżyć stan wody przez drenowanie, resp. kanalizację. Zdarza się niestety w pewnych wypadkach, że wielka obfitość wód gruntowych udaremnia wszelkie próby osuszenia.

Kanały wszakże wykonane być muszą niezależnie od tego, czy wilgotność gruntu tego wymaga, przedewszystkiem dla odprowadzania wód deszczowych i ścieków gospodarskich; nawet bowiem dla wody deszczowej rynsztoki w bardzo rzadkich starczyć mogą wypadkach, nie mając tu i owdzie należytej pochyłości. Bliższe szczegóły odnośnie systemu kanalizacji i przeznaczenia kanałów w odpowiednim podamy rozdziale.

Podobnież co do zaopatrzenia w wodę nowych dzielnic ograniczymy się tu uwagą, że w tych wypadkach, w których okoliczności nakazują miast wodociągu ogólnego budować studnie, aby z wody gruntowej korzystać, niezbędnem bywa przedewszystkiem dokładne zbadanie wód gruntowych pod względem składu chemicznego i wahań; należy oraz pamiętać, że przez urządzenie kanałów i spuszczenie dokładne wód deszczowych, studnie będą w mniejszym stopniu zasilane i że poziom wody gruntowej się obniży. Samo przez się rozumie się, że w razie urządzenia studni dla zaopatrzenia ludności w wodę gruntową, muszą być przedsięwzięte energiczne środki ku ochronie gruntu od zanieczyszczeń.

Wybór systemu kanalizacji i zbadanie obszarów dla tychże celów powinny odbyć się bardzo wcześnie, w okresi samego opracowywania planu rozszerzenia miasta, albowiem następujące się zbyt trudności

w wykonaniu robót odnośnych mogą zdecydować nawet o odrzuceniu danego obszaru. Nadto pamiętać trzeba, że po urządzeniu ulic i zbudowaniu domów niektóre zadania ważne, na przykład podwyższenie terenu, stają się niewykonalnymi; przytem urządzenie ulic i budowa domów najczęściej dopiero po skanalizowaniu i osuszeniu gruntu bywają możliwe i zresztą przy samej budowie domów już muszą się projektować urządzenia, należące do tego lub owego systemu usuwania nieczystości, późniejsze bowiem przeróbki kosztują drogo i są niepożądane. Wreszcie rychłe obmyślenie i wykonanie urządzeń ogólnych zachęca przedsiębiorców do zabudowywania dzielnic i rozszerzenie miasta w ten sposób przyspiesza.

Samo wykonanie kanalizacji i wodociągów jednocześnie z budową ulic odbywać się winno, przyczem oczywiście przewidziane być muszą przyszłe połączenia domów z siecią miejską.

Przy projektowaniu ulic uwzględniać należy: kierunek (w związku z komunikacją), szerokość, odległość dwóch ulic sąsiednich, resp. głębokość budowli, sposób budowy i termin ukończenia robót.

Co się tyczy komunikacji, mówi Flügge, to odróżniamy komunikację miejscową pomiędzy różnymi częściami miasta i pewnymi punktami węzłowymi (stacje dróg żelaznych, mosty, targowiska, sklepy, fabryki, kościoły, szkoły, miejsca rozrywek), komunikację pomiędzy miastem i miejscowościami otaczającymi i wreszcie przejścia pomiędzy ulicami. Główne kierunki ulic tak się obierają, aby tworzyły one możliwie proste linje, łączące różne punkty obwodu miasta ze środkiem. Około tych głównych linji inne ulice grupują się według różnych systematów: 1) prostokątnego czyli równoległego, przy których tereny zabudowane tworzą kwadraty lub prostokąty (w Ameryce, zwłaszcza w Filadelfji), 2) trójkątnego, przy którym główne linje komunikacyjne tworzą przekątne prostokątnych zabudowanych terenów i 3) promieniowego, przy którym jądro miasta łączy się z obwodem zapomocą ulic głównych, promienie koła stanowiących, pomiędzy zaś niemi zabudowane tereny tworzą po części trójkąty, po części prostokąty. Dla ulżenia środkowi miasta przeprowadzają się przytem ulice koliste (Ringstrassen). System prostokątny nie jest nazbyt dogodny dla komunikacji: brak w nim zwykle bywa ulic głównych, najbardziej uczęszczanych i panuje pewna monotoność. Trójkątny, najlepszy dla komunikacji i dla wielkich miast bardzo się nadający, znalazł zastosowanie w Karlsruhe, Moguncji i t. p. Promienisty system zastosowano w Amsterdamie, Krakowie i t. p.

Ulice zależnie od długości, szerokości, położenia i t. p. otrzymują najrozmaitsze nazwy gatunkowe. Stübben przytacza następującą bar-

dzo bogatą nomenklaturę: Gasse, Gässchen, Hof, Kloster, Cité, Passage, Galarie, Lane, Row, Terrace, Back-road, Weg, Damm, Garten, Ufer (Staden, Quai, Kade, Lände, Stopel, Gracht, Rakpert, Werft). Twide, Gang, Graben, Wall, Strässchen, Strasse, Allee, Promenade, Ring (Cingel, Bollwerk, Boulevard), Avenue, Corso. U nas, jak wiadomo (jak zresztą u wszystkich słowian, również węgrów i t. p.) nomenklatura odnośna nie jest obfitą.

Za najwęższą na świecie uważa Stübben ulicę Pokoju (Vico della pace) w Genui, szerokości 1,53 metry i Calle Stretta w Wenecji—0,72 metra, przy której wszakże stoją domy sześciopiętrowe. Według tego autora, nie należałoby pozwalać na stawianie nowych budynków przy ulicach, mających mniej niż 6—7 metrów szerokości i na budowanie w przyszłości ulic nie mających 10 metrów szerokości. Przy większym ruchu miejskim szerokość ulicy powinna wynosić najmniej 13—15 metrów, a ulice pierwszorzędne winny mieć nawet 20—25 metrów szerokości.

Według wielokrotnie przytaczanego przez nas Fonssagrieves, ulice Pompei często nie mają więcej nad 4 metry szerokości, najszersze dochodzą do 7 m. licząc wraz z chodnikami.

Długość ulic głównych w wielkich miastach wynosi średnio, według Fonssagrieves, 500 metrów—1 kilometra. W Paryżu rue de l'Université posiada 2701 metrów długości, Rivoli—2,575, Grenelle-Saint-Gérmain—2,251; 5 innych również mają długość przewyższającą 2000 metrów. W Londynie Oxford-Street ma 2 kilometry długości, ale w połączeniu z New-Oxford-str., Newgate-str. i Cornil-str.—posiada blisko 17 kilometrów, stanowiąc niemal całą średnicę stolicy Albionu (około r. 1874).

Paryż w r. 1874 posiadał 1990 ulic, 160 bulwarów i alej, 255 pasaży, 208 zaułków, 118 placów, 35 wybrzeży, 30 uliczek; ogółem ulice zajmowały 850 kilometrów, czyli tyle co najdłuższa średnica Francji. Najdłuższą ulicą w Warszawie jest Aleja Jerozolimska, 3,4 kilometra długości. Krakowskie - Przedmieście ma długości 1682 metrów, Nowy-Swiat 1267 m.

Ulice Rzymu starożytnego były nieregularne, wąskie, na różnym leżały poziomie, tak iż niekiedy wyrąbano w nich schodki. Największe były podzielone na trzy pasy: środkowy czyli droga właściwa, przeznaczony był dla powozów, pędzenia bydła i dla lektyk, wzdłuż murów zaś robiono ścieżki 2—4 stóp szerokości (do 1,30 m.) dla pieszych. Droga środkowa miała około $23\frac{1}{2}$ stóp szerokości (7 m. 65), tak aby dwa powozy mogły się zminąć. Inne ulice miały zaledwie 8 stóp (2,36 m.) szerokości. Wysokość domów znaczna, przy takiej szerokości ulic, nadawała Rzymowi cechy jakoby podziemnego grodu; słoń-

ce nie dochodziło tam prawie i to nadawało uliczkom głębokim niepożądany dla zdrowia urok chłodu, zarazem wprawdzie chroniąc miasto od kurzu.

Szerokość ulic powinna być zastosowaną do klimatu i średniej wysokości domów. Na północy należy ułatwiać jaknajszerzej dostęp słońcu i ułatwianie się wilgoci, na południu raczej od suchości i od słońca cierpią mieszkańcy, niż od wilgoci i cienia; wskazówką w tej mierze, mówi Fonssagrieves, bywa sam instynkt ludów.

Według tegoż autora, ulice na północy powinny posiadać najmniej 12 metrów szerokości, na południu najwyżej 12 metrów; w przeciwnym razie muszą bronić się markizami i t. p. od zbytku słońca.

Średnia szerokość ulic paryskich wynosi 14,50 metrów; ulica Tronchet ma 28 metrów, ulice: Castiglione, de la Paix, Rivoli, Royale, St.-Honoré—22 metrów.

Pasaże, według autora, nie należą do urządzeń zdrowych, jako zbyt gorące i powodujące stagnację powietrza.

Domy starożytne najczęściej były parterowe; dom Diomeda w Pompei posiada wprawdzie kilka pięter od strony ogrodu, ale tylko w celu zrównania różnicy poziomu gruntu. Tylko domy rzymskie były daleko wyższe. Według Strabon'a, August ograniczył prawem wysokość domów do 70 stóp rzymskich (20,6 m.), dla oficyn tylko robiąc wyjątek. Neron ograniczył wysokość jeszcze bardziej (do 60 stóp czyli 17,7 m.). Wysokość ta odpowiadała w każdym razie kilku piętrům. Na czwartem piętrze, w coenaculum (faciatakach), mieszkali zwykle najbiedniejsi: „molles ubi reddunt ova columbae“, według Juvenała.

Przy obliczaniu szerokości ulic, powiada Flügge, za podstawę przyjmuje się dla ulic mniej uczęszczanych możliwość rozmijania się dwóch powozów, dla większych ulic—4, dla głównych — 6 powozów. Szerokość powozu oblicza się na 2,5 metra, $\frac{3}{5}$ szerokości ulicy przeznaczają się na ruch kołowy, a po $\frac{1}{5}$ na chodnik z każdej strony, cała zaś szerokość ulicy wynosi $1\frac{2}{3}$ pasa przeznaczonego na jazdę. Ztąd minimum szerokości dla mniejszych ulic wypada $2 \cdot 2,5 \cdot 1\frac{2}{3} = 8$ metrów, dla średnich $4 \cdot 2,5 \cdot 1\frac{2}{3} = 17$ metrów, dla głównych $6 \cdot 2,5 \cdot 1\frac{2}{3} = 25$ metrów. O ile ulica już istniejąca wymaga rozszerzenia, o tem wnosić można z obserwacji ruchu publiczności, a mianowicie z obliczenia średniego maximum przechodniów i powozów w ciągu godziny największej frekwencji. Obliczyć można w ten sposób potrzebną szerokość ulicy według wzoru

$$B = b_0 \frac{Z \max l_0}{3600 v} + m$$
, w którym b_0 oznacza szerokość powozów przejeżdżających z dodaniem najmniej 0,5; l_0 —długość powozu i za-

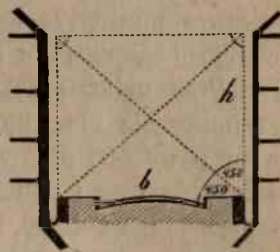
przeępu z dodaniem 1—5 metrów, Z_{\max} — maximum ruchu w ciągu godziny, v — średnią szybkość ruchu i m dodatkową szerokość niezbędną dla bocznego postoju 1—2 rzędów powozów; b_0 — ruchuje się dla wozów towarowych, 2,5 metrów, l_0 — 10 metrów, v — dla wozów towarowych — 1 metr, tak iż wóz towarowy wymaga 10 sekund do przebycia danego punktu ulicy. Wzór powyższy, według nas, nadaje się do obliczeń tylko przy dużym ruchu ulicznym.

Co się tyczy odległości pomiędzy dwoma sąsiednimi ulicami, czyli głębokości terenu dwóch przylegających do siebie tyłami zabudowanych posiadłości, to pod tym względem trudno jest oznaczyć ściśle normalne rozmiary. Jako minimum przyjmuje się 20 metrów na posiadłość, czyli 40 na odległość ulic sąsiednich; przy większych domach odległość ta wynosi 120 metrów; zbyt wielka głębokość kępuje ruch publiczności i zmniejsza ilość budowli frontowych.

Względy estetyczne nie mają wiele do czynienia z kierunkiem i długością ulic, lubo poniekąd i tu baczyć należy na wymagania architektoniczne, na unikanie zbyt długich, prostych ulic, na możliwe urozmaicenie i t. p.

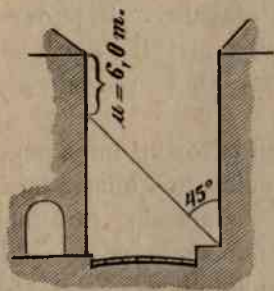
Ze stanowiska higienicznego, jak o tem mówiliśmy już wyżej, szerokość ulic ma olbrzymie znaczenie ze względu na ciepło, światło i wymianę powietrza. Również z tego względu właśnie kierunek ulicy niemniej zasługuje na uwagę. Widzieliśmy, że za najlepszy w naszej strefie uznaje się kierunek południowo-wschodnio — półocno-zachodni. Co do szerokości ulic wymagania niemieckiego stowarzyszenia zdrowotności publicznej, wyobrażone schematycznie na obocznym rysunku 8, są, zdaniem Flügge'go, niewystarczające. Tembardziej nie zadawalają higieny ustępstwa pozwalające na większą wysokość domów w stosunku do szerokości ulic, według wzoru $h = b + x$ (zamiast $h = b$), w którym to wzorze x przedstawia stałą wielkość dla danego miasta, lecz w różnych miastach odmienną (rys. 9). Wysokość liczone zawsze od powierzchni ziemi do okapu; jedynie w wypadkach, gdy dom otaczano rowem świetlnym, którego szerokość dorównywała głębokości, dozwolano liczyć wysokość od dna rowu (Baumeister), albowiem bezpośrednio światło w tych wypadkach może dochodzić do podstawy domu pod kątem 45° . Nadto na stromość dachu uważać należy, zali nie wznosi się on pod większym niż 45° ką-

Rys. 8.



tem, co zresztą tylko przy dachach mansardowych i wogóle bardzo rzadko miewa miejsce.

Rys. 9.



Flügge zwraca uwagę, że rozporządzenia odnośnie do stosunku szerokości ulic do wysokości domów opierają się przeważnie na względach światła rozśianego, nie zaś na operacji promieni słonecznych. Tymczasem ta ostatnia jest ze stanowiska higieny niezbędną, mianowicie w naszym klimacie, o czym już z samego poszukiwania lokali słonecznych wnosić można. Szkodliwości z braku operacji słonecznej na fronty domów są rozmaite: ciepłota niska murów i ztąd pochodzące niedostateczne parowanie wody w nich

zawartej, utrudnione przewietrzanie przez ściany za wilgocone i wytworzenie się dogodnych warunków do rozwoju grzybu; wreszcie biologiczne znaczenie promieni słonecznych¹⁾, acz nie dość jeszcze wyświetlone, lecz niewątpliwe, wskazuje dobitnie na ważne znaczenie omawianych warunków światła, które nawet statystyką sanitarną mieszkań już sprawdzić się daje. Zważyć jeszcze należy, że właśnie ubikacje mieszkalne znajdują się przeważnie od frontu, a gospodarskie od podwórza, tak iż operacja słoneczna z tej ostatniej strony zwykle nawet częściowo nie osłabia znaczenia braku jej od frontu; przytem najczęściej liczba okien od podwórza bywa mniejszą, niż od frontu.

Według drezdeńskiej ustawy budowlanej, stosunek $h : b$ ustanowiony został bardzo prosto: wysokość domu od chodnika do dachowego gzymsu nie może być większą od szerokości ulicy.

Inne ustawy nie pozwalają przy wąskich ulicach stawiać domów wyższych np. nad 10—12 metrów, albo zabraniają wogóle stawiania domów mieszkalnych wyższych nad 20—22 metrów (Monachjum, Berlin, Kassel, Düsseldorf). Większość atoli ustaw pozwala, aby wysokość domów przewyższała nieco np. o 3 do 6 metrów szerokość ulic (Frankfurt, Stuttgart, Kolonja, Hamburg). W Karlsruhe stosunek wysokości domu do szerokości ulicy może dochodzić do $1\frac{1}{4}$; w słonecznym Rzymie

¹⁾ Z prac teoretycznych naszych, które niewątpliwie przyczynić się mogą do rozjaśnienia sprawy bezpośredniego wpływu światła na zdrowotność publiczną, musimy wymienić rozprawę d-ra J. Rauma p. t. „Obecny stan wiadomości naszych o wpływie światła na bakterje“. „Zdrowie“ 1889.

$1\frac{1}{2}$, wbrew wymaganiu znanego budowniczego Trélat, który żądał, aby przeciwnie ulice były $1\frac{1}{2}$ raza szersze od wysokości domów.

Wogóle przyjmując należy, iż w każdym pokoju światło słoneczne sięgać winno do tylnej ściany, oraz aby przynajmniej przez godzinę lub dwie promienie słoneczne oświetlały pokój mieszkalny. Częstość wymaganie to zaspokojonem być nie może, nietylko z powodu wysokości domu lub wąkości ulicy czy podwórza, ale i z powodu kierunku ulicy.

Nazbyt szerokie ulice nie sprzyjają skądinąd zdrowiu, gdyż usposobione są do kurzu, a nadto system takiego zabudowania miasta łączy się zwykle z nadmiernem skupieniem ludności w domach. Stosunek powierzchni ulic i placów do całej powierzchni miasta wynosi zwykle 25—50%; najlepszy, według Stübbera, wynosi około 35%. Z tego też względu i nazbyt wielka długość ulic nie jest pożądaną, jako sprzyjająca powstawaniu kurzu.

Prawo francuskie z 10 kwietnia 1783 r. określiło minimum szerokości ulic na 30 stóp; wysokość zaś domów, według tego prawa, nie może przewyższać więcej niż w dwójnasób szerokości ulicy. Dla Paryża następnie wydano przepis, iż domy znajdujące się przy ulicach, mających najwyżej 9,42 m. szerokości, nie mogą sięgać wysokości większej nad 17 m. 54. Fonssagrieves zgadza się z Pilat'em i Tancrez'em, że wysokość domów nie powinna przewyższać szerokości ulicy, ale pragnie, aby prawidło to nie miało znaczenia absolutnego.

Badania nad szerokością i kierunkiem ulic z uwzględnieniem wymagań higieny wykonał Vogt. Za podstawę obliczeń przyjął on 4 godziny jako minimum operacji słonecznej na front budynku (np. od 10-ej rano do 2-ej popołudniu). Wypadło tedy obliczyć przedewszystkiem kąt promieni słonecznych względem frontu budynków w różnych porach roku i dla różnych szerokości geograficznych. Posługując się wzorami trygonometrycznymi, otrzymał Vogt następujące cyfry dla kąta promieni słonecznych a o 10 godz. rano i o 2-ej popołudniu:

	w najkrót- szym dniu w roku	w dniu po- równania dnia z nocą	w najdłuż- szym dniu
Pod 40° sz. geogr. wielk. kąta wynosi	20°39'23"	41°33'39"	59°49'9"
" 45° " " " "	16°16'49"	37°45'41"	57°28'53"
" 50° " " " "	11°52'30"	33°49'33"	54°38'40"
" 55° " " " "	7°26'59"	29°47' 2"	51°25' 8"
" 60° " " " "	3° 0'43"	25°39'32"	47°53'45"

Dla dalszych obliczeń przyjmuje się za podstawę tylko najkrótszy dzień, d. 21 grudnia. Dla tego dnia kąt pochylenia przy różnym czasie

trwania operacji słonecznej na różnych stopniach szerokości geograficznej tak się przedstawia:

Operacja słoneczna	szer. geogr. 40°	szer. geogr. 45°	szer. geogr. 50°	szer. geogr. 60°
10 minut	26°32' 6"	21°32'13"	16°32'15"	6°32'22"
1 godzina	26°9'41"	21°12'16"	16°40'40"	6°19'10"
2 godziny	25°1'19"	20°11'26"	15°20'54"	5°38'43"
3 „	23°10' 3"	18°32' 2"	13°52'50"	4°37' 9"
4 „	20°39'23"	16°16'49"	11°52'30"	3° 0'43"
5 „	17°33'33"	13°29' 6"	9°22'36"	1° 6' 3"

Według kąta wpadania promieni słonecznych określa się długość cienia, zaś z długości cienia oblicza się szerokość ulicy w stosunku do wysokości domów przy każdym kierunku ulicy. Stosunek szerokości ulic do

wysokości domów wyraża się wzorem $\frac{B}{H} = \text{Cotg. } a \sin (30^\circ + \delta)$, w któ-

rym δ wyobraża kąt, jaki tworzy ściana domu z południkiem. Z obliczeń wypada, że stosunek szerokości ulicy do wysokości domów dla ulic południkowych (meridional), t. j. przebiegających z północy na południe i równikowych (äquatorial) mających kierunek z zachodu na wschód wynosi:

		ulice połudn.	ulice równikowe.
Pod 40° szerokości geograficznej	H : B	1 : 1, 3263	1 : 2, 2971
„ 45 „ „	H : B	1 : 1, 7121	1 : 2, 9654
„ 50 „ „	H : B	1 : 2, 3778	1 : 4, 1184
„ 55 „ „	H : B	1 : 3, 8238	1 : 6, 6230
„ 60 „ „	H : B	1 : 9, 5027	1 : 16, 4591

Z obliczeń również wypada, że ulice mające kierunek z południowego zachodu na północny wschód znajdują się w równie niekorzystnym położeniu, jak czysto równikowe.

Podobnież pamiętać należy, że podczas gdy na gruncie poziomym strome promienie południowego słońca posiadają największą siłę insolacyjną, na pionową ścianę padając najmniej właśnie sprawiają skutku, a przeto fronty zwrócone na wschód lub zachód otrzymują przy równym trwaniu operacji słonecznej więcej ciepła, niż fronty południowe. Wschodnia ściana, według doświadczeń Vogta, otrzymuje największą ilość ciepła słonecznego, południowa najmniej, zachodnia zaś zajmuje środek w tej mierze. (Por. Zeitschrift für Biologie 1879).

Aby otrzymać przynajmniej w ciągu dwóch godzin światło słoneczne w dniach najkrótszych, ulice południkowe, według Clément, pod 50° szerokości i przy wysokości domów 20 metrów, winny mieć 47 me-

trów szerokości, a równikowe— 66 metrów. Dla tego Trélat na kongresie higienicznym w Wiedniu w r. 1887 żądał, aby ulice południkowe miały szerokość dwa razy większą od wysokości domów, zaś równikowe— cztery razy większą, które to postulaty inni za niewykonalne uważają. Być może, że w sprawie dalszych postępów racjonalnego zabudowania miast, odnośnie do obfitości światła słonecznego w siedzibach ludzkich, znajdzie zastosowanie podana przez D-ra Stan. Růžička metoda t. z. fotometriji porównawczej, dająca możność przewidzieć dokładnie oświetlenie słoneczne danego miejsca. Metoda autora (opisana w Arch. f. Hygiene t. 51 str. 174, r. 1905 i t. 54 str. 32, r. 1906) polega na tem, iż w dzień ciemny określa się jednocześnie za pomocą fotometru siła światła bezpośrednio z firmamentu w zenicie, oraz danego pomieszczenia, resp. modelu pomieszczenia. Na podstawie doświadczeń dokonanych w zimowych miesiącach o godz. 9 rano i 3 popołudniu, przyjmuje autor za podstawę, że minimum oświetlenia z firmamentu wynosi 2000 świec normalnych.

Znaczna przewaga ciepła i światła przy ulicach południkowych w porównaniu z równikowymi nastęrcza pytanie, zali nie wynikają ztąd złe skutki w cieplej porze roku i zali skutki te o tyle mogą być przykre, że zmuszać by powinny raczej do unikania mieszkań słonecznych. Ale pytanie to rozstrzyga się w znacznej większości wypadków na korzyść ulic południkowych już z tego chociażby powodu, że pora zimna i umiarkowana w naszym klimacie trwa o wiele dłużej, niż gorąca. Nadto skutkom zbyt wielkiego usłonecznienia zapobiedz można za pomocą osłon, rolet, wentylacji, za pomocą właściwego rozmieszczenia pokoi i t. p. Wreszcie zważyć trzeba, że najgorętszymi są piętra najwyższe, które nawet przy ulicach równikowych obficie z promieni słonecznych korzystają.

Ideałem higienicznym układu ulic był by, według Flügge'go, szereg długich równoległych ulic, przebiegających z południa na północ poprzerzynanych bardzo krótkimi i bardzo szerokimi przecznicami.

Bardzo ważne znaczenie posiada również kierunek ulic w stosunku do kierunku wiatrów panujących, który określić można za pomocą całorocznego notowania rozmaitych kierunków wiatru i trwania każdego z nich; z tej rejestracji otrzymują się cyfry średnie, a kierunek wiatru względnie najdłuższy uważa się za panujący. Otóż o ile by się pokazało, że dany kierunek wiatru mocno przeważa, wypada starać się, by przeważny kierunek ulic był możliwie równoległy do wiatru, a to z tego mianowicie powodu, że wiatr równoległy z ulicą przebiegający wywołuje wymianę powietrza na całej jej długości i sprzyja przewie-

trzeniu domów, podczas gdy wiatr prostopadle do ulic działający jedynie przy końcach ich wywołuje przewiew, a po części tylko po nad domami. Gdy trudnem bywa zastosowanie się do powyższych wskazówek, przynajmniej baczyć należy, aby kierunek przeważny ulic tworzył jak najmniejszy kąt z przeważnym kierunkiem wiatru, a w każdym razie nie większy nad 45° .

Rzecz oczywista, że czem bardziej kierunek panujących wiatrów odpowiada południkowemu układowi ulic, tem bardziej ten ostatni zalecony być winien. Jeżeli zaś obydwaj czynniki okazują sprzeczne warunki, przeważną uwagę w każdym razie usłonecznieniu poświęcić należy, albowiem wpływ wiatrów tylko w pewnych porach roku odczuwać się daje, a nadto siła wiatru poniekąd znaczenie jego komplikuje; w takich wypadkach możliwie wielką szerokość ulic zastępuje poniekąd znaczenie wentylacyjne prądów powietrznych. Rzadko tylko zdarzyć się może potrzeba oddania pierwszeństwa względowi wiatrów, gdy położenie naturalne miasta lub otoczenie jego wałem i t. p. utrudnia w wysokim stopniu przenikanie wiatrów.

Wszystkie powyższe względy higieniczne odnośnie do kierunku ulic muszą w każdym razie liczyć się z poważnemi względami komunikacji i estetyki i w pewnych wypadkach nawet ustępować przed nimi.

Jeżeli naprzykład z jednej strony mieć będziemy ważne dla ogółu ludności śródmieście, a z drugiej mocno zaludnioną dzielnicę obwodową, to połączenie ich prostą linią uliczną następuje zwykle bez względu na wymagania higieny i wówczas przy rozszerzaniu miasta z okolicznością tą liczyć się również wypada. O ile wszakże niema takich dzielnic obwodowych, lub o ile istnieje potrzeba utworzenia nowych centrów, wymagania higieny mogą być jak najszerzej uwzględnione. W trudnych wypadkach polepszyć sytuację można przez załamania lub zagięcia dłuższych ulic, nie czyniąc tem szkody komunikacji i pięknu.

Najbardziej wszakże nalega Flügge na szerokość ulic, zalecając jak wyżej, aby nie według wzoru $h = b$, ale według wzoru $\frac{b}{h} = \text{Cotg. } a \sin (30^{\circ} + \delta)$ była projektowaną.

Spadek ulicy, według Fonssagrieves, powinien wynosić przynajmniej 5 milimetrów na 1 metr, aby ścieki powierzchniowe mogły mieć odpływ ułatwiony. Od 15 milimetrów na 1 metr rozpoczyna się zmęczenie przy chodzeniu pod górę. W niektórych miastach znaczne spadki zmuszają do wykonywania schodów w różnych miejscach. Pojedyncze schodki w takim razie powinny mieć 30 centymetrów szerokości, 16—wysokości i 3—4 metrów długości, aby 3 osoby mogły się na

nich rozminąć. Oczywiście muszą być dobrze oświetlane. Wielce pożądaną są windy.

Równocześnie z ulicami przeczny zarząd miejski przy opracowaniu planu rozszerzenia miasta winien mieć na uwadze place publiczne. Stübben dzieli je na następujące kategorie: 1) place do komunikacji służące, łączące różne ulice ze sobą (t. z. Verkehrsplätze), 2) użytkowe (Nutzplätze), do których należą naprzykład place targowe lub do zebrań ludowych, zabaw i t. p. przeznaczone, 3) place zadrzewione służące do odpoczynku, poprawy powietrza a zarazem do ozdoby miasta, place z ogródkami, skwery i 4) place pomnikowe, służące zarówno do uświęcenia za pomocą pomników pamięci ludzi zasłużonych, jak do umieszczenia okazów architektury ozdobnej wogóle.

Nazbyt małe place nie mają osobliwego znaczenia, nawet gdy są bardzo liczne, nazbyt wielkie posiadają niedogodności z powodu wiatrów i kurzu. Do największych w Europie należą, według Stübbena, następujące:

Plac Królewski (Königsplatz) w Berlinie	105000 metr. kwadr.
„ ratuszowy w Wiedniu	80000 „ „
„ Zgody (de la Concorde) w Paryżu	79000 „ „
„ Gwiazdy (de l'Etoile) „ „	59000 „ „
„ Ludu (Piazza del Popolo) w Rzymie	20000 „ „
„ Trafalgarsquare w Londynie	20000 „ „
„ Św. Piotra (watykański) w Rzymie	57000 „ „
„ Narodów (des Nations) w Paryżu	54000 „ „

Odnosnie do odstepu pomiędzy ulicami wymagania higieny bywają zwykle w zgodzie z innymi względami nowoczesnej techniki budowlanej; mianowicie zaś wskazaniem jest unikanie zbyt głębokości budowli, albowiem ogół frontów na tem traci, a ponieważ bardzo rzadko pozostawia się tył posiadłości niezabudowanym, przeto w razie zbyt szerokich odstepów pomiędzy ulicami tworzą się z budynków czworoboki tyłami do siebie przylegające, z małemi podwórzami, nie otrzymujące światła i powietrza w dostatecznej ilości. Przepisy budowlane nie wywierają w tych wypadkach odpowiedniego wpływu, ponieważ, pomimo zmniejszenia wartości gruntu, nie są w stanie doprowadzić do pożądaných warunków higienicznych; pod tym względem wymaganie mniejszej głębokości terenów zabudowania o wiele lepszy sprawia skutek. Przyjmując głębokość pojedynczych posiadłości 20 — 60 metrów, stosownie do wielkości domu, otrzymamy największą głębokość terenu zabudowania pomiędzy dwoma ulicami wynoszącą 40 — 120 metrów. Przy tych warunkach w połączeniu z łagodnemi względnie przepisami o wzajemnej odległości budynków tylnych i o stopniu zabudowania

posiadłości można, zdaniem Flüggego, osiągnąć najbardziej sprzyjające zdrowiu wyniki.

Co do zabudowania placów prywatnych, na pierwszym miejscu postawić wypada wymaganie, aby pewna część terenu pozostała niezabudowaną. Część owa nie może stanowić odsetki stałej, albowiem zależy od wielkości placu w ogóle. Co się tyczy zabudowywania nowych dzielnic, kierować się należy danymi statystycznymi odnoszącymi się do a = budynków, b = wolnej przestrzeni na posiadłościach zabudowanych, c = posiadłości niezabudowanych, d = ulic, placów i t. p., e = powierzchni wód. Otóż według Baumeistr'a b powinno równać się $\frac{a + b}{5}$ oraz $a + b + c = 2d$.

Prawo wymaga zwykle, aby linja budowy odstępowała nieco od ulicy, celem urządzenia małego ogródka przed domem. Według Flügge'go wszakże, dopiero głębokość placu takiego wynosząca 10 — 20 metrów posiada większe znaczenie; jakoż w dzielnicach obwodowych, nie służących do handlu, pożądanem bywa obowiązkowe nawet budowanie domów w takich właśnie warunkach, na co baczycie wypada przy projektowaniu rozszerzeń miasta.

Najgorsze warunki pod względem higienicznym przedstawiają małe odstepy, gdyż tworzą się wówczas pomiędzy domami kąty, do których zrzucają się wszelkie odpadki, kąty trudne do oczyszczania; dopiero gdy odstepy zbliżają się do normy $h = b$, hygiena odzyskuje swe prawa.

Co się tyczy odstepu tyłu domu od budynków pozanim położonych, to w razie braku lokali mieszkalnych od podwórza oraz jeżeli zabudowania tyłowe nie są zbyt wysokie, wymagania higieny mogą być łatwo zaspokojone; w przeciwnym razie te same wskazówki winny tu mieć zastosowanie, co i do budowli frontowych. Przy płytszem zabudowywaniu budowle nie mogą być zbyt wysokie i dla tego też, jak o tem już poprzednio była mowa, dążyć należy wogóle do mniejszych odstepów pomiędzy sąsiednimi ulicami, resp. do rozciągania raczej frontu.

Oczywiście, jak to zresztą już wyżej zaznaczyliśmy, wysokość domów stosować się musi do szerokości ulic; dla tego też tylko przy ulicach bardzo szerokich budować można domy nader wysokie. Lecz i bez względu na szerokość ulic, wysokość domów musi być w pewnym stopniu ograniczoną, statystyka bowiem wykazuje, że nazbyt wysoko położone mieszkania sprzyjają rozwojowi niektórych chorób, a zwłaszcza poronieniu i porodom przedczesnym. Jako maximum wysokości oznacza się zwykle 20 metrów, pięć pięter zaś uważa się jako maximum kondygnacji (wyjąwszy domy stale obsługiwane windami).

Małe domy rozpowszechnione w Anglii i w Ameryce, pozwalając na ograniczenie szerokości ulic, sprzyjają spożytkowaniu pod budowlę większej ilości gruntu miasta, pozwalają na mniejsze odstępy pomiędzy domami i na umieszczenie w bocznych częściach domów pokoiów mieszkalnych i w ogóle nastęrczają sumę dogodności hygjenicznych, które skłaniać winny zarządy miast do starań, aby w nowych dzielnicach właśnie na sposób angielski miasto się zabudowywało.

Widzimy tedy, że zadania odnośnie do uporządkowywania starych i zakładania nowych dzielnic miejskich polegają na sporządzeniu planu rozwoju miasta odpowiednio do wiadomego wzrostu rocznego liczby mieszkańców, na wyborze terenów do budowy, na określeniu z góry kierunku i szerokości ulic i wysokości budynków oraz wielkości odstępów pomiędzy nimi, na oznaczeniu z góry stosunku zabudowanej przestrzeni wolnej, na urządzeniu przerw w szeregach domów przez zakładanie placów, plantacji i alej. Swoboda osobnicza musi być w danym razie, jak i w innych kategorjach reglamentacji sanitarnej, skrepowaną przepisami prawnymi, wydawanymi przez zarządy miast lub przez państwo.

Rozumi się, że względy hygjeniczne przy wydawaniu przepisów budowlano-policyjnych muszą do pewnego stopnia liczyć się z innymi, jako to: z nawykniemi ludności, wymaganiami komunikacji, estetyki, bezpieczeństwa ogniowego, w każdym atoli razie na pierwszym umieszczone być winny miejscu. Według Flügge'go, w dotychczasowych ustawach budowlanych hygjenę raczej na ostatnim planie umieszczano. Możemy dodać, że i do dziś dnia, lubo postęp i w tym względzie coraz częściej przy wydawaniu ustaw się spostrzega, pozostawiają one nie mało do życzenia pod względem hygjenicznym.

W Monachium w r. 1875 niemieckie Towarzystwo zdrowotności publicznej uchwaliło następujące, zgodne przeważnie z uchwalonymi przez związek budowniczych i inżynierów w Berlinie w r. 1874, wnioski w sprawie wymagań hygjenicznych odnośnie do gmachów wnoszonych w nowych dzielnicach miast wielkich:

1) Różne gremja zajmujące się projektowaniem, gospodarką i nadzorem nad zabudowaniem miast i budową gmachów pojedynczych, posiadać muszą w składzie swym, obok urzędników administracyjnych i techników, lekarza-hygjenistę z prawem głosu decydującego.

2) Dla spełnienia wymagań hygjenicznych odnośnie do mieszkań w nowych częściach miasta koniecznem jest wczesne opracowanie planu zabudowania, z uwzględnieniem kolei elektrycznych i konnych, kanałów, liczby, szerokości, kierunku i poziomu ulic i placów.

3) Przy projektowaniu takim uwzględniać należy ugrupowanie rozmaitych dzielnic stosownie do potrzeb przemysłu, handlu i t. p. Głównie zaś pewne rodzaje przemysłu wymagają specjalnego uwzględnienia wymagań higieny.

4) W planie zabudowania uwzględnione być winny, o ile to jest możliwym, własności gruntu i kierunek ulic odnośnie do słońca; najlepsze warunki posiadają ulice o kierunku z południowego wschodu na północny zachód. Dla ulic zachodnio - południowych projektować wypada większą szerokość, niż dla północno-południowych.

5) W celu zapewnienia budynkom i pojedynczym mieszkaniom dostatecznego światła i powietrza, należy projektować przy dostatecznej szerokości ulic umiarkowaną wysokość budowli i właściwy stopień zabudowania pojedynczych posiadłości. Ponieważ projektowanie wyłącznie bardzo szerokich ulic musiałoby ograniczyć ilość ich i sprawiłoby zbytnią rozległość dzielnic zabudowanych, przeto prócz ulic wielkich jako głównych arterji komunikacyjnych, którym szerokość 30 metrowa się nadaje, należy projektować ulice drugorzędne szerokości 20 metrów i wreszcie krótkie ulice łączące, mające 12 metrów szerokości.

6) W tymże celu zaleca się przewidywanie pojedynczych obwodów i ulic, do których jako reguła zastosowany być ma obowiązek budowania otwartego (w rodzaju will) lub przynajmniej z ogródkami przed frontem.

7) Przewidzianą ma być też przyszła niwelacja ulic z uwagi zwłaszcza na obronę od zalewów, na uniknienie zbyt wielkich różnic poziomu i na warunki usuwania ścieków oraz drenowania gruntu.

8) Przy projektowaniu systemu odwadniania należy liczyć na spadki, wielkość i kierunek kanałów, rachując na przyszłe połączenie z nimi dzielnic, w przyszłości stopniowo zabudowywać się mających i unikając zanieczyszczenia wód.

9) Należy mieć na uwadze obfite zaopatrzenie dzielnic w wodę, o ile można źródłaną, licząc jak najmniej na studnie prywatne.

10) Przy rozszerzaniu miast starać się należy o utrzymanie istniejących i utworzenie nowych plantacji.

11) Plany budowli prywatnych zatwierdzane być winny na mocy rozważenia nie tylko zgodności z przepisami odnoszącymi się do trwałości budowli i bezpieczeństwa ogniowego, ale i z wymaganiami higieny. Takiemu rozpatrzeniu ulegać winny nie tylko plany budowli prywatnych, ale również miejskich i rządowych.

12) Przy takowem rozpatrywaniu planów należy uważać, aby wznoszenie budynków nie przyczyniało szkody innym, bądź przez osu-

nięcie gruntu, bądź przez przypuszczalne wytwarzanie pary, gazów, wyziewów, sadzy lub kurzu w ilości dającej się uczuwać mieszkańcom sąsiednich domów i mogącej szkodzić zdrowiu ludności otaczającej.

Ustępy, składy nawozu, stajnie, studnie i temu podobne urządzenia znajdować się winny w takiej odległości od granicy posiadłości przyległej, aby budynkom, gruntowi i studniom jej nie przyczyniały szkody.

13) Grunt każdej posiadłości przed zabudowaniem winien być należycie zbadany i jeżeli jest błotnisty i zdrowiu niesprzyjający, winien być usunięty i zastąpiony czystą suchą ziemią, najlepiej piaskiem. W ogólności zaleca się zniesienie warstwy wegetacyjnej przed zabudowaniem gruntu.

14) Przepisy winny zapewniać prawidłowe usuwanie ścieków i w ogóle szybkie usuwanie płynnych, jak również i stałych nieczystości, przyczem najbardziej zaleca się kanalizacja spławną.

15) Pożądanym jest przepis o przymusowym łączeniu z siecią kanalizacyjną każdego budynku zaraz po wzniesieniu jego.

16. Od warunków miejscowych zależy musi decyzja, czy wypróżnienia mają być do kanałów wraz ze ściekami wpuszczane, lub też nakazany ma być inny sposób szybkiego ich usuwania, zapewniający zachowanie czystości gruntu i powietrza (beczulki, klozety ziemne — w razie obecności obszernych ogrodów i t. p.). W każdym razie doły kloaczne, nawet starannie murowane i cementowane, nie odpowiadają celowi.

17) Każde mieszkanie, resp. piętro, winno posiadać wychodek, a ten zaopatrzony być ma w okno zapewniające światło i wentylację. Doły nawozowe w stajniach mają być nieprzepuszczalne, dobrze zamknięte i zabezpieczone od przepełnienia.

20) Nacisk kłaść należy na dobre zdrenowanie gruntu i dobry, mało hygroskopijny materiał budowlany. Pożyteczne są kanały powietrzne, warstwy izolacyjne i inne środki zabezpieczenia od wilgoci.

22) Niezbędne są przepisy zapewniające takie zabudowanie placu, aby wszystkie pokoje sypialne i inne, do dłuższego pobytu przeznaczone, miały zapewniony przewiew powietrza i wolny dostęp światła, tak aby kąt wpadania światła nie przewyższał 45° pochyłości od poziomu.

24) Wysokość domu nie powinna przewyższać szerokości ulicy. Za wysokość domu uważa się wymiar od powierzchni ulicy do szczytu najwyższego piętra włącznie z mansardem. Za szerokość ulicy uważa się odległość pomiędzy frontami przeciwległych domów, łącznie z ogródkiem przed frontem i w ogóle z przestrzenią niezabudowaną.

W ogóle budynki prywatne nie powinny zawierać więcej nad pięć pięter łącznie z antresolą i facjatami.

Zebranie doroczne niemieckiego związku zdrowia publicznego uchwaliło w r. 1903 następujące wnioski podane przez D-ra Rumpelta z Drezna i inżyniera Stübgena z Kolonii, odnośnie do zadań statutów budowlanych ze stanowiska zdrowia publicznego (wnioski te, potwierdzające przeważnie uchwałę z r. 1875, podajemy w krótkim streszczeniu):

Przy wszystkich budowlach wymagania zdrowotności publicznej muszą być przedewszystkiem uwzględniane; dzielą się one na bezwarunkowo obowiązujące i pożądane do wykonania. Muszą być przytem uwzględnione różne miejscowe warunki i przeznaczenie budowli oraz czy budynek mieszkalny ma służyć dla właściciela, czy też do wynajmowania mieszkań.

Przy układaniu planu zabudowywania miast muszą być przewidziane potrzeby zdrowotne ludności, przedewszystkiem zaś zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków, kierunek ulic i rozmieszczenie budowli, zabezpieczające największą ilość światła i powietrza, plantacji, miejsc wypoczynku i ćwiczeń fizycznych.

Pozwolenie na zabudowanie posesji uwarunkowane być musi wymaganiami, aby projekt przewidywał musowe usuwanie nieczystości za pomocą kanalizacji lub innych najnowszych systemów, zaopatrzenie w dobrą wodę w dostatecznej ilości, usuwanie odpadków, uregulowanie granic celem możliwości nadania odpowiedniej formy budowlom i niwelację właściwą w stosunku do ulicy. Pierwsze trzy wymagania winny być bezwarunkowo obowiązujące.

Dalsze wymagania ogólne, higieny miasta jako całości dotyczące, odnoszą się do wysokości budynków w stosunku do szerokości ulic, do zachowywania podwórzy i ogrodów, do rozmieszczania zdala od budowli mieszkalnych zakładów przemysłowych, połączonych z wytwarzaniem hałasu, kurzu, dymu i wyziewów szkodliwych lub przykrych, do wyboru w danych dzielnicach zamkniętego lub otwartego sposobu zabudowania, do ilości pięter i mieszkań na pojedynczych piętrach, światła i powietrza wewnątrz budynków.

We wszystkich pomieszczeniach do przebywania stałego mieszkańców przeznaczonych, światło powinno przenikać pod kątem 45° . Usilnie dążyć należy tam, gdzie otwarty system zabudowania nie da się zastosować, do zastosowania półotwartego systemu, lub do zastosowania przerw pomiędzy budowlami typu koszarowego lub do łączenia naprz. domów dla robotników w bloki, zachowując jednak poprzeczne strony w kierunku słońca otwartymi.

Ilość pięter w wielkich miastach winna wynosić najwyżej 5 — 2 (na przedmieściach), w średnich od 3 do 2.

Pozostałe artykuły wniosków odnoszą się do sanitarnych warunków mieszkań i ich pojedynczych części, do nadzoru budowlanego i t. p. Ostatni, 12-ty, artykuł wymaga znacznie większego niż obecny udziału lekarzy higienistów w nadzorze budowlanym.

Nowoczesne dążenia prawodawstwa w zakresie budownictwa znalazły wymowny wyraz w wydanej przez C. K. Główną Radę Zdrowia w Austrii książce opracowanej przez prof. budowniczego Fr. v. Grubera i głównego radcę sanitarnego Prof. Maxa Grubera w Wiedniu¹⁾.

Wobec dzisiejszych wadliwych stosunków i praw, mówią autorowie, skupienie lokali tak bywa wielkiem, że nawet zamożna ludność odczuwa brak powietrza i światła, co dopiero ludzie ubodzy, zamieszkujący lokale najbardziej przepełnione. Nowe tedy prawa winny dążyć do usunięcia zła w możliwych granicach. Małe miasta, miasteczka i wsie zachować powinny otwarty sposób zabudowywania, co nie tylko pod względem zdrowotnym, ale i dla bezpieczeństwa od ognia jest niezbędnem. Trudniej będzie osiągnąć to w miastach starych, oddawna otoczonych fortyfikacjami, w których koszary wynajmowane ludności coraz bardziej rugują domki dla pojedynczych rodzin stawiane; jak nateraz w środkowych dzielnicach starych miast niepodobna zbyt radykalnie stan rzeczy zmienić, ze względu na wartość posesji i poniekąd na zakorzenione zwyczaje. Przy rozszerzaniu jednak miast takich niemasz podstawy do liczenia się zbytniego z widokami finansowymi posiadaczy gruntów w danej chwili niezabudowanych, którzy nawet przy otwartym systemie budowy lub przy unikaniu zbytniego nagromadzenia mieszkań na małej przestrzeni, w ogóle na rozszerzeniu miasta wiele zyskują.

Słowem należy ratować to, co jeszcze jest do uratowania i pod tym względem niezbędnem staje się przyjęcie praw zasadniczych odnośnie do nowych ustaw budowlanych.

Nie należy wprowadzić wydawać przepisów dla wszystkich miejscowości jednakich, raczej indywidualizować wypada ustawy budowlane, indywidualizowanie to jednak musi być ograniczonem pewnymi przepisami zasadniczymi. Nie można naprzykład tolerować nadal ustaw pozwalających na zabudowywanie 85% powierzchni posesji, nawet w obwodowych dzielnicach miast wielkich lub w miastach małych i osadach, skoro w środkowych dzielnicach największych miast Niemiec naj-

¹⁾ Anhaltspunkte für die Verfassung neuer Bauordnungen. Wien 1883.

wyższa norma zabudowania stanowi 75%, a w zewnętrznych nawet do $33\frac{1}{3}$, przyczem ujawnia się dążenie do jeszcze większych ograniczeń w tej mierze. Podobne ograniczenia zasadnicze niezbędne są i w sferze kanalizacji i t. p. Nadto nie można nadal tolerować braku udziału kompetentnych lekarzy w układaniu przepisów budowlanych, tem bardziej dopóki znajomość higieny nie będzie obowiązującą dla kończących wyższe szkoły techniczne.

Niezbędnem jest zastosowanie ogólnych przepisów względem planów regulacji i rozszerzania miast i tu ważnym się staje przede-wszystkiem podział miasta na strefy (Zonen).

W powyższym celu najpierw określić należy, w jakim obwodzie danego miasta niemożliwem byłoby zastosowanie bardziej stanowczych środków w celu ograniczenia wysokości domów i zabudowania posesji.

Potem oznaczyć wypada następną strefę, w której ludność jest mniej gęsta i w której przepisy zapobiedz już mogą w znaczniejszym stopniu zbyt niemu wyzyskaniu posiadłości.

Następnie określić wypadnie dzielnice, w których stosuje się jeszcze zamknięty system zabudowywania, z zastosowaniem jednak ogródków przed frontem, oraz budowanie will. Tu znaleźć zwykle da się miejscowości, w których otwarty system ustawa utrwalić można.

Wreszcie strefę zewnętrzną przy układaniu planu rozszerzenia miasta należy przeznaczyć, o ile można, wyłącznie dla zabudowania otwartego.

Dalej niezbędnem jest wczesne przeznaczenie odpowiedniej dzielnicy obwodowej dla zakładów przemysłowych i handlu. Zarządzenie środków komunikacyjnych i włączenie przedmieść do miasta stanowi również zadanie ważne zarządu miejskiego przy sporządzaniu planu rozszerzenia; przyłączenie to dla zdrowotności przedmieść jest bardzo ważnem¹⁾.

¹⁾ Jako przykład nowoczesnej ustawy budowlanej, opracowanej według zasad powyższych, uważać można wydaną w Kolonji w r. 1901 i uzupełnioną w r. 1905. Według niej miasto pod względem zabudowania podzielonem zostało na 4 strefy (klasy). Do pierwszej należą dzielnice po obu stronach rzeki położone, w obrębie wałów miejskich, z wyjątkiem niektórych przestrzeni, przeznaczonych do zabudowania otwartego, jakoteż główne ulice bliższych i gęściej zabudowanych przedmieść; do drugiej przedmieścia o charakterze przeważnie miejskim, jakoteż główne arterje komunikacyjne i istniejące obecnie ulice przedmieść, zabudowanych według systemu otwartego; do trzeciej zaliczono ulice nie otwarte dotychczas w miejskich dzielnicach przedmieść, wreszcie do ostatniej wszystkie pozostałe dzielnice przeznaczone do zabudowania otwartego (wille). W obwodach

Za niezbędne uważa Gruber prawo wywłaszczenia w celach regulacji i rozszerzenia miast. Wiemy że wywłaszczenie takie w ostatnich czasach upowszechniło się w Anglii, gdzie mnóstwo dzielnic starych i bardzo złych pod względem zdrowotnym wywłaszczono dla celów zdrowia publicznego. Całą dzielnicę taką przed kilkunastu laty wywłaszczono i przebudowano w Pradze Czeskiej i t. d.

Przekroczylibyśmy zadanie nasze, gdybyśmy skreślić tu mieli niezmiernie ważne wskazówki omawianego wydawnictwa austriackiej Rady Zdrowia odnośnie do budowy mieszkań, ograniczymy się przeto tylko na przytoczeniu wskazówek, odnoszących się do zabezpieczenia światła i naturalnego przewietrzania lokali, o ile że rzecz ta posiada bezpośredni związek z ogólnym systemem zabudowania miast.

Autorowie rozróżniają następujących pięć kategorii pomieszczeń w domach mieszkalnych:

- 1) Ubikacje do stałego przebywania ludzi przeznaczone, t. j. pokoje mieszkalne, pracownie, warsztaty, biura, kuchnie i pralnie.
- 2) Pomieszczenia, w których mieszkańcy przebywają tylko przez czas krótki, np. łazienki lub korytarze.
- 3) Podrzedne przejścia wewnątrz mieszkań i śpizarnie.
- 4) Składy podrzedne, i
- 5) Wychodki.

W ubikacjach 1-ej kategorii wielką wagę posiada należyte oświetlenie i bezpośrednie usłonecznienie wraz z łatwością przewietrzania. Najbardziej ważnem jest to dla kuchni i pralni, w których zachowanie

pierwszej klasy wolno wznosić budowle do czterech pięter włącznie, w drugiej klasie — do trzech, w trzeciej i czwartej — do dwóch.

W dzielnicach pierwszej klasy przy szerokości ulicy 8 metrów nie wolno stawiać domów o frontach wyższych nad 11,50 metrów, o ile zaś ulica szerszą jest nad 8 metrów, o tyle też wolno wyższe budować domy. W dzielnicach od 2-ej do 4-ej klasy wysokość frontowego gmachu nie może przewyższać szerokości ulicy, przy zastosowaniu dozwolonego maximum 11,50 metr. Najwyższa dozwolona wysokość domu wynosić może w dzielnicach różnych kategorii 20 metr., 15 oraz 11,50 metrów. W każdej posesji pozostawioną ma być pewna przestrzeń niezabudowana, a mianowicie: w różnych dzielnicach pierwszej klasy od 0,20 do 0,35 całej powierzchni, w dzielnicach drugiej klasy przy budowaniu do 9 metrów wysokości 0,35 (na narożnych posesjach 0,20); przy większej wysokości 0,50 i 0,40. W dzielnicach 3-ej klasy powierzchnia niezabudowana wynosić winna najmniej 0,50 placu, w dzielnicach 4-ej klasy 0,60 (na placach narożnych 0,50).

W dzielnicach 4-ej klasy budynki stawiać wolno w odległości przynajmniej 5 metrów od granicy sąsiedniej posesji, a 10 metrów od budynku najbliższego (Die Assanirung von Köln, l. c.).

czystości wymaga znakomitego oświetlenia, a otrzymywanie światła nie bezpośredniego, lecz naprz., z korytarzy lub klatki schodowej, upośledziło by powietrze całego domu. Autor żąda, aby w pomieszczeniach tej kategorii niebo widzialnem było od ściany wewnętrznej przeciwległej oknom.

Dla pokojów mieszkalnych najlepiej jest, gdy są zwrócone ku południowi, południowemu wschodowi lub południowemu zachodowi, dla kuchen i pralni— ku północy.

Takie same warunki požądane są i dla drugiej, trzeciej oraz czwartej kategorii ubikacji, lecz trudności w zastosowaniu tego wymagania uwzględniać można. Przytem pomieszczenia trzeciej i czwartej kategorii bardziej wymagają dobrego przewietrzania, niż zbyt jasnego światła. Co się tyczy wychodków, to potrzeba większego dostępu światła do nich bywa rozmaita, zależnie od systemu usuwania nieczystości.

Odnośnie do stosunku wysokości domów do szerokości ulicy autorowie, przyjmując zasadę podziału miast wielkich na strefy, podają kilka norm, a mianowicie:

Normę $W : S = 2 : 3$ (W — wysokość domu, S — szerokość ulicy) uważać należy za najwyższą i stosować do dzielnic jeszcze nie zabudowanych lub w małych miastach (Stosunek taki spotyka się nawet w starych gęsto zaludnionych miastach przy bardzo szerokich ulicach).

Norma $W : S = 1 : 1$ stosowaną być winna w następnej strefie miast wielkich, jak to uczyniono w Berlinie. Norma ta przyjętą została w wielu miastach, np. w Salzburgu i Innsbrucku. Ilość pięter wynosić winna przytem najwyżej cztery, z wyjątkiem centralnych dzielnic mniejszych miast, w których 5 pięter jako maximum uważać można.

Stosunek $W : S = 5 : 4$ przy maksymalnej ilości pięter 5, przyjmują autorowie dla śródmieścia Wiednia, z wyjątkiem obwodu I-go, w którym stosunek $3 : 2$ przyjęty być musi przy maksymalnej ilości pięter 6.

Na zakończenie uwag powyższych w sprawie przepisów budowlanych w stosunku do higieny miast, przytoczymy pogląd wysoce kompetentny na zakres władzy urzędów budowlanych:

Zadanie nadzoru budowlanego, czyli policji budowlanej, nie jest pozytywnem, powiada Stübben, lecz polega na możliwem zapobieganiu naruszeniu przepisów: urząd budowlany bada jedynie zgodność projektów budowlanych z ustawą, a następnie sprawdza budowle już gotowe ze względu na zdatność do zamieszkania. Nie należy atoli do obowiązków policji budowlanej zapobieganie złym skutkom wadliwej budowy, bądź z powodu użycia nieodpowiednich materiałów, bądź dopuszczenia

się błędów, o ile błędy te nie są połączone z naruszeniem przepisów. Gdyby urząd budowlany miał obowiązek przewidywania i zapobiegania wszelkim nieszczęśliwym wypadkom w następstwie złej budowy, to musiałby posiadać całą armję funkcjonariuszy, w celu nieustannego czuwania nad budową, co kępowałoby nadmiernie sztukę budowlaną, a przecież jeszcze nie byłoby w stanie zapobiedz możliwym omyłkom; przytem budujący staliby się bardziej opieszałymi, licząc na opiekę urzędników. Każdy natomiast budowniczy musi mieć odpowiednią kwalifikację i pewną odpowiedzialność.

Przepisy budowlane wydają się bądź przez władze państwowe, bądź krajowe, bądź przez gminy lub zarządy policji budowlanej. W r. 1880 związek niemieckich budowniczych i inżynierów uchwalił potrzebę wydania ustawy budowlanej państwowej. Później w parlamencie niemieckim usiłowano analogiczny wniosek przeprowadzić i wreszcie Związek niemiecki zdrowotności publicznej złożył kanclerzowi Rzeszy projekt „Przepisów państwowych o ochronie zdrowotności mieszkań“.

Stübben, podobnie jak inne powagi, uznaje, że przepisy budowlane nie mogą być jednakowe w różnych miastach, a nawet uwzględniać muszą cechy dzielnic miejskich. Do głównych zasad dobrej ustawy budowlanej, zdaniem autora, należy, aby przepisy opierały się na ścisłych określeniach, ograniczając do możliwych granic dowolność komentowania ze strony władz, oraz aby ustawa składała się z przepisów omawiających formalności prawne, w celu zapewnienia ruchu ulicznego, zdrowotności i trwałości budowli, bezpieczeństwa od ognia i uregulowania stosunków sąsiedzkich; natomiast względów estetycznych nie należy wogóle włączać do ustaw.

Za najważniejsze uważa Stübben przepisy odnoszące się do zdrowotności w zakresie budownictwa i zaleca w tym względzie stosowanie się do postulatów powyższych niemieckiego związku zdrowotności publicznej.

Co do rozmieszczenia w miastach zakładów przemysłowych, połączonych z zepsuciem powietrza, hałasem lub niebezpieczeństwem dla otoczenia, nie znamy lepszych zasad jak te, które zawarto w prawie francuskim z d. 31 grudnia 1848 roku. Według prawa tego wszelkie zakłady powyższych kategorii dzielą się na trzy główne grupy, a mianowicie: na zakłady niezdrowe, niebezpieczne i uciążliwe dla otoczenia (*établissements insalubres, dangéreux ou incommodes*). Wszystkie one znowu dzielą się na trzy klasy: do pierwszej należą takie, których nie można w ogóle tolerować w bliskości mieszkań ludzkich (np. rzeźnie publiczne, fabryki zapalek, fabryki łożu), do drugiej i do trzeciej takie, na których urządzenie w danej dzielnicy wymaganem jest specjalne

pozwolenie prefektów lub podprefektów (np. fabryki kwasu saletrzanego, palenie kawy na wielką skalę i t. p.). Prawo francuskie obejmuje bardzo detaliczną listę odnośnych zakładów.

W prawie rosyjskiem sprawa urządzania w miastach zakładów przemysłowych określona jest art. 1, 3—5, 10, 68, 69, 74 i innymi t. XI cz. 2 (Ust. przemysłowa) oraz art. 626 t. XIII (ustawa lekarska) odnośnymi art. ustawy budowl. i art. 863, 1075 i 1076 t. XV kodeksu karnego r. 1885.

Zakłady szkodliwe dla zdrowia lub bezpieczeństwa publicznego, według warunków otwierania ich, dzielą się na dwie kategorie: do pierwszej należą takie, których urządzenie w miastach i w niektórych innych oznaczonych przez prawo miejscowościach, jest bezwarunkowo wzbronionem; do drugiej kategorii zaliczone są zakłady, które lubo połączone są ze smrodem i nieczystością, lecz nie są tak szkodliwe, aby urządzenie ich w miastach nie mogło być przez odnośne władze dozwołaniem, z warunkiem zastosowania w nich urządzeń technicznych, unieszkodliwiających ich działanie.

Do pierwszej kategorii należą fabryki prochu, ładunków, rzeźnie (art. 414 Ust. bud.) i wreszcie w ogóle zakłady upośledzające powietrze i wodę, których to zakładów, stosownie do art. 68 Ust. przemysłowej i art. 408 — budowlanej, nie wolno urządzać w miastach i powyżej miast wzdłuż rzeki¹⁾.

Art. 638 Ust. lek. zabrania w ogóle psuć wodę w miejscach, z kąd czerpie się ona dla użytku wewnętrznego, przez wrzucanie w nią rzeczy szkodliwych, lub w inny sposób.

Z całego szeregu artykułów kodeksu rosyjskiego z powyższym artykułem pokrewnych, jakoteż z decyzji senatu, przytoczonych w wydawnictwie b. departamentu lekarskiego w dziale odnośnym²⁾, dowodnie przekonać się można o trudności zastosowania ograniczeń stanowczych w zabezpieczeniu dzielnic miejskich od wpływu zakładów psujących powietrze lub wodę.

Według d-ra Hofmokla³⁾, prawie wszystkie kraje Austrii (oprócz Bukowiny, Gorycji, Gradisca i Tyrolu) posiadają ustawy budo-

¹⁾ Por. M. Skirgajło. „Sbornik postanowlenij, rasporaż. i razjasnienij prawitielstwa po czasti doroznoj i stroitielnoj w gub. Carstwa Polsk.“ Radom. 1900.

²⁾ Swod uzakonenij i rasporaż. prawitielstwa po wraczebnoj i sanitarnoj czasti w Imperji. Wypusk 2. S.-Pietierburg, 1896—97, str. 91.

³⁾ Die österreichischen Bauordnungen in hygienischer Beziehung. Viert. f. öftl. Gesundheitspflege. 1902 str. 615. Por. także Prof. K. Mayreder. Städtische Bauordnungen. Wien. 1903.

wlane krajowe. Nadto wiele miast posiada ustawy własne, (krakowska datuje od r. 1883, lwowska od r. 1885). Większość ustaw posiada przepisy odnośnie do planu zabudowania i planów regulacyjnych, miejskie statuta posiadają przepisy ograniczające zabudowywanie posesji ze względów zdrowia publicznego.

W większości ustaw szerokość ulic oznacza się minimalnie na 12—15 metrów, w niektórych krajach tylko dla gmin wiejskich oznaczono minimum na 9, 8, nawet do 6 metrów; w wielu ustawach miejskich oznaczono maximum wysokości domów (25—26 metr., w niektórych miastach mniej, a przy otwartym systemie zabudowania nawet do 14 metr.).

Według ustaw budowlanych Salzburga, Innsbrucka, Meranu i Trientu, oraz, z pewnymi ograniczeniami, Krakowa i Lwowa $W : S = 1 : 1$. Na Morawach, w Laibach, Brnie, Ołomuńcu, Igłowie, i w obwodowych dzielnicach Wiednia przyjęto $W : S = 1, 25 : 1 = 5 : 4$. W Pradze, Budwaisie i Pilźnie $W : S = 1, 5 : 1 = 6 : 4$. W miastach: Linz, Steyer, Gmunden $W : S = 1, 66 : 1$; w Wiedniu w pewnych warunkach $W : S = 2 : 1$; w Trieście nawet w pewnych wypadkach stosunek $W : S$ może wynosić $3 : 1$.

W ostatnich latach postęp w systemie zabudowywania miast objawia się w swej najradykałniejszej postaci, w dwóch kierunkach, a mianowicie: w zupełnem burzeniu dzielnic niezdrowych oraz w dążeniu do usuwania z wielkich miast zakładów przemysłowych przez zakładanie w znaczniejszej odległości od największych centrów ludności t. z. miast ogrodowych (garden-cities),

Co się tyczy burzenia dzielnic, to sprawa ta właściwie tylko w Anglii na wielką skalę była stosowana i miasta takie jak Londyn lub Glasgow poświęciły na ten cel dziesiątki miljonów. Trudność wielka w przeprowadzeniu tego rodzaju radykalnych reform ujawnia się w przykładzie Pragi Czeskiej. Jedna z dzielnic stolicy czeskiej, t. z. miasto żydowskie, czyli miasto Józefa, które wyłącznie tylko wolno było żydom zamieszkiwać aż do końca ośmnastego stulecia, doszła do tak złego stanu zdrowotności, iż z siedmiu okręgów Pragi największą miała śmiertelność, mianowicie 30,61 na 1000 ludności, podczas gdy śmiertelność w mieście w ogóle wynosiła 22,24 na 1000.

Zabudowana przestrzeń wynosiła w dzielnicy omawianej 68,1%, a ulice miały zaledwie 6,5 metrów szerokości, na hektar wypadało 1821,8 osób czyli dwa razy więcej od dopuszczalnego maximum, a domy o jednym piętrze liczyły do 268 mieszkańców, wreszcie na 1 pomieszczenie przypadało 7, 8 osób.

W takim stanie rzeczy po latach całych petraktacji, rada miejska uzyskała prawo państwowe z d. 11 lutego 1893 r. o wywłaszczeniu budowl w celach uzdrowotnienia dzielnicy, oraz jednocześnie prawo o zwolnieniu od podatków państwowych, w ciągu 20 lat, nowych mających powstać budowli w dzielnicy rzecznej. Nadto uchwalono zwolnienie ich również od podatków gminnych.

Otóż, gdy zabrano się do wykonania zamierzeń, pokazało się, że miasto musiało mieć do czynienia z 1793 właścicielami 584 domów, wartości ogólnej 15 milionów złr. Sprawa więc postępuje niezmiernie wolno, do r. 1899 zburzono doszczętnie zaledwie 80 domów, a nowych zbudowano 20 i według obliczeń lekarza miejskiego, d-ra Preininger'a, zupełne przebudowanie dzielnicy może nastąpić zaledwie około r. 1935¹⁾.

Idea miast ogrodowych (garden-cities) wynikła również na gruncie angielskim, pod wpływem warunków ekonomicznych tego kraju i dążeń ku polepszeniu zdrowotności. E. Howard²⁾, zastanawiając się nad sposobami zaspokojenia „głodu mieszkaniowego w miastach“, wnosi, że zaspokojenie jego mogło by się skutecznić w trojaki sposób: przez doszczętnie zabudowywanie wszelkich dzielnic, przez wznoszenie budynków mieszkalnych na obwodzie i ułatwienie komunikacji z dzielnicami środkowymi i wreszcie przez zakładanie kolonji przemysłowych zdala od miast ludnych.

Pierwszy sposób odrzuca autor już z tego względu, że sumy, które płaciła rada hrabstwa Londynu za place pod budowę mieszkań dla niezamożnej ludności, dochodzą cyfr bajecznych, do 845 funtów (przeszło 8000 rubli) na rodzinę. Drugi sposób również nie odpowiadania celowi: Rada Londynu naprzykład nabyła 31 akrów ziemi pod Croydon po 6000 rubli przeszło za akr, celem umieszczenia tam około 5800 osób, na przestrzemi, jak widać z tego stosunku, zbyt małej. Otóż mimo bardzo niskiej taryfy przejazdu (około złotego polskiego dziennie) do centrum miasta, suma na przejazdy potrzebna wynosi rocznie około 6000 funtów, czyli odsetkę od kapitału przeszło 1½ miliona rubli. Można ztąd obliczyć w przybliżeniu, ile wyniósłby koszt przejazdu dla całej stolicy liczącej (w r. 1903) 748 fabryk, zatrudniających przeszło po 100 robotników.

Za najlepszy więc sposób uważa Howard zakładanie kolonij przemysłowych w warunkach miejskich, czyli owych garden-cities, w któ-

¹⁾ Die Prager Asanation. Deutsche Viert. f. öft. Ges. T. 31 zes. 4.

²⁾ Garden-cities. A solution of the housing problem. Journ. of the Sanit. Institut. Styczeń, 1903.

rych wszystkie potrzeby ludności byłyby załatwiane na miejscu (kościół, sklepy, czytelnia, rozrywki i t. p.). Za systemem tym przemawiają: taniość gruntu, życie w warunkach zdrowiu sprzyjających, powstrzymanie zbyt gwałtownego wzrostu miast wielkich, zastosowanie wszelkich urządzeń (wodociągu, oświetlenia i t. p.) do celu danego, bliskość dla wszystkich źródeł zarobkowania, połączenie stron dodatnich miasta i wsi.

Idea Howarda znalazła wielu zwolenników; powstało towarzystwo miast ogrodowych i w r. 1903 liczyło już 1400 członków; zaczęto zabierać się tu i owdzie do praktycznego przeprowadzenia sprawy, nawiązując układy z fabrykantami.

Z dyskusji wynikłej podczas kongresu higienicznego w Bristolu w r. 1906¹⁾ wynika, że utworzony w Bourneville syndykat, który kolonję podobną założył, otrzymuje 5—6 procent renty z zakupionej ziemi i kolonja rozwija się świetnie. Nie mniej znakomite wyniki otrzymano z założenia miasta ogrodowego w Letchworth, w Herts. Ludność, która pierwotnie w liczbie 400 zajęła kolonję zajmującą 3800 akrów, w ciągu dwóch lat doszła do 1600 mieszkańców.

Mimo fatalnych wypadków politycznych, Królestwo Polskie, dopóki posiadało pewną samodzielność gospodarczą, zdradzało ciągle dążenia do postępu w kierunku uzdrowotnienia miast. Dążenia te objawiły się przeważnie w centralnych instytucjach rządowych królestwa; same miasta, które samorządu właściwie nie miały wcale, okazywały większą powolność w tym względzie. Przepisy rządowe w dziedzinie zabudowywania miast i porządków miejskich z pierwszej połowy i środka wieku dziewniętnego obok najlepszych w całej ówczesnej Europie postawić można²⁾.

¹⁾ Journ. of the Royal Sanit. Institute. The rational extension of modern cities, by Arthur Richardson.

²⁾ Przy budowaniu naszych miast obowiązywała konstytucja z r. 1768, według której erekcja nowego miasta i miasteczka mogła nastąpić jedynie na skutek przywileju i pozwolenia króla. Miasto nowe nie mogło stanąć bliżej niż o 2 mile od istniejącego lub o 1 milę, jeżeli rzeka je dzieliła. (Vol. leg. VII, f. 755). W wielkich miastach istniał przy magistratach urząd budowniczego, który w Warszawie należał do składu lonheratu, t. j. organu, przeznaczonego do dozoru budowl, dróg, mostów, porządku i czystości w mieście.

Artykuły prawa magdeburskiego mało w budowlanych sprawach miały do czynienia z higieną, np. rozdział o szkodach domowych. W r. 1768 ustanowiono komisje porządkowe. Płocka komisja boni ordinis z r. 1787 powiada: „Przeto odtąd żaden obywatel domu nie będzie mógł ani budować, ani murować, bez oświadczenia prezydentowi“. (Koresp. płocki z r. 1830 Nr. 10 i 11). Komisja

W r. 1817 (27 maja) nakazaną została rewizja szczegółowa domów i wszelkich budynków po wszystkich miastach i traktach. W r. 1818 nakazano komisjom wojewódzkim wnoszenie w miastach wojewódzkich i obwodowych cegielni na rzecz kas miejskich i wskazano lasy rządowe z których najdogodniej byłoby brać drzewo na materiał i wypalanie cegły. W tymże roku (19 czerwca) wyszło rozporządzenie Namiestnika o zabudowywaniu placów pustych po miastach, przy udzielaniu zapomóg ze skarbu i przy ułatwianiu budowania za pomocą zakładania cegielni z sum rządowych. W d. 30 września r. 1820 zatwierdzone zostały *Przepisy ogólne policji budowlanej dla miast w Królestwie Polskiem* (do dziś dnia obowiązujące). Według nich budować wolno w miastach domy jedynie w linii ulicy i wedle planu ogólnej regulacji miasta; domy na które pożyczka lub zapomoga ze skarbu się wydaje, mają być stawiane wyłącznie z cegły lub materiałów ogniotrwałych i kryte dachówką; dachy słomiane znoszą się zupełnie, szerokość ulic ma być zatwierdzoną (na planie miasta), przed domami założone być muszą chodniki brukowane szerokości nie mniej jak 1¹/₂ sążnia, brukowanie ulic ułatwione być ma przez niwelację i uregulowanie spadku i t. p.

7-go listopada 1848 r. Rada Administracyjna poleciła sporządzenie planu wszystkich miast. W r. 1854 nakazano znowu sporządzenie planów regulacyjnych miast, zaś okólnik z d. 6 lipca 1858 r. wyznacza dla miast uległych ogniovi minimalną szerokość ulic na 8 sążni (wyjątkowo tylko boczne ulice mogą mieć 6 sążni szerokości); gubernatorom polecono, aby zachęcali mieszkańców do urządzania ogrodów przed domami; wielkość podwórza oznaczono na 30 × 30 stóp minimalnie i t. p.

Magistrom nakazano prowadzenie ksiąg z oznaczeniem koniecznych ameljoracji na koszt miasta i ze składek właścicieli (bruki, mosty, kanały, groble, plantacje, ogrody spacerowe „i tym podobne meljoracje jakich wymaga potrzeba, wygoda lub ochrona zdrowia i mienia mieszkańców, tudzież podniesienia dochodów i podźwignięcia stanu miasta“).

zaleca wysadzanie ulic drzewami (lipa i jarzębina), polecając to właścicielom domów, którzy co do ilości drzew winni iść za wymiarem geometrów.

W Warszawie obowiązki budowniczego pełnił „architekt juryzdykcyi marszałkowskiej“ (Sobieszczański). Wreszcie w miastach z władzą starostów, ostatni „winni mieć baczenie, by miasta się poprawiły... a to budowanie i poprawa miast ma być taka, jaką My rozkażemy, za dojrzeniem starościnowym i tych, które ku starości wysadzimy“. (Konst. 1565 r. Vol. leg. II, f. 80. O prawach miast). Por. Olszewskiego. O policji lek. w dawnej Polsce (l. c.).

W r. 1822 przepisano szczegółowo obowiązki zarządów miejskich pod względem robót publicznych.

Rozporządzenie Namiestnika z d. 7 maja 1822 r. pozwala w razie braku funduszków na budowę gospodarskie—cegielnie, szlachtuzy, jatki, łaźnie i t. p.—stawić zakłady takie za pomocą przedsiębiorców na pewien czas, po upływie którego budowę w dobrym stanie na własność miasta przechodzą.

W r. 1820 (11 lipca) upoważnił Namiestnik Komisję rządową przychodów i skarbu, aby na bydłobójnie po miastach wystawiać się mające wydawała bezpłatnie potrzebną ilość drzewa z lasów rządowych.

W r. 1820 (14 listopada) wyszło rozporządzenie o zaprowadzeniu po miastach znaczniejszych latarni rewerberowych (na wzór Warszawy).

W r. 1837 (29 września) wydała Rada Administracyjna znowu prawo o zasiłkach i pożyczkach dla miast na amelioracje, zaś decyzja Rady Administracyjnej z d. 24 listopada 1865 r. uchyla zastrzeżenie zabraniające osobom, które zaciągnęły pożyczki z funduszków miejskich na budowę domów, zaciągania innych długów i zobowiązań hipotecznych na domy.

Decyzja Namiestnika z d. 2 marca 1818 r., powołując się na jeszcze dawniejsze rozporządzenia, nakazuje we wszystkich miastach i miasteczkach rządowych, a jeżeli można i prywatnych, zakładać szkółki topoli i innych drzew. Rozporządzenie Rady Administracyjnej z d. 22 października 1822 r. zupełnie zabroniło urządzania w Warszawie szmelcarni toju i fabryk świec łojowych.

Co się tyczy specjalnie m. Warszawy, to w zbiorze rozporządzeń administracyjnych istnieje mnóstwo przepisów postępowych z dziedziny zdrowia publicznego dla tej stolicy wydanych, począwszy od zasadniczej decyzji Namiestnika z d. 10 lutego 1816 r. o urządzeniu składu urzędu municypalnego i policji w mieście stołecznem Warszawie oraz rozporządzenia Komisji Rządowej Spr. Wewnętrznych z d. 31 maja r. 1816, rozwijającego pomienioną decyzję Namiestnika. W rozporządzeniu tem art. 72 nakazuje uporządkowanie rynsztoków, zamianę rynien drewnianych i ściekowych blaszanemi, art. 73 nakazuje budowę wychodków w domach wyłącznie wewnątrz posesji i zdala od mieszkań, art. 81 poleca zaprowadzenie dostatecznej liczby odpowiednich wozów do oczyszczania miasta, art. 82 nakazuje zabrukowanie ulic niemających bruków, art. 83 — ulepszenie oświetlenia.

Od roku 1815 zajmowało się pomiarem i sporządzeniem planu topograficzno-sytuacyjnego Warszawy i Pragi kwatermistrzostwo b. wojska Polskiego pod kierunkiem pułkownika Kariota. Plan sporządzono

w r. 1825 i wydrukowano w r. 1843 przez Biuro topogr. armji czynnej na skalę 50 sążni w calu.

16 (28) grudnia 1853 r. decyzja Namiestnika nakazała sporządzenie planu regulacyjnego ulic i placów Warszawy celem ich uporządkowania, poczem w r. 1856 Komisja Rządowa Spr. wewnętrznych i duchownych utworzyła pod przewodnictwem prezydenta miasta Komitet do załatwienia spraw odnośnych, który to komitet sporządził nowy plan regulacyjny Pragi z przeprowadzeniem nowych ulic i parku Aleksandryjskiego, zburzył kilkanaście domów i na ich miejscu urządził skwer Konstanyński z wodotryskiem oraz skwer przed szpitalem ewangelickim, utworzył plac Zielony z posesji prywatnej, założył dwa place targowe pomiędzy rogatkami Jerozolimską i Wolską, przeprowadził ulice: Erywańską, Marjańską, hr. Berga i Włodzimierską, oraz drogę od mostu do dworca na Pradze, obwałował Pragę od Wisły i zbudował bulwar drewniany na lewym brzegu Wisły, zaprojektował ulicę Niecałą i drugą, która miała łączyć ul. Miodową z Bielańską. Zajęcie nieruchomości na cele powyższe odbyło się po części drogą wywłaszczenia, po części przez układy prywatne.

Wydano też, począwszy od r. 1816 cały szereg praw i rozporządzeń ograniczających budowę domów drewnianych w Warszawie. Prawo z d. 3 lutego 1816 r. zabroniło w ogóle stawiania domów drewnianych w obrębie okopów Warszawy i Pragi. Późniejsze rozporządzenia dopuszczały pewne wyjątki w tym względzie. Decyzją Namiestnika z d. 26 listopada 1816 r. wyznaczoną została ze skarbu Królestwa, poczynając od r. 1817 przez lat 23, suma rb. 45000 na zapomogi zwrotne dla budujących domy murowane w Warszawie najmniej o jednym pięttrze, przy głównych ulicach. Po upływie terminu tego okazało się, że skarb awansował na ten cel 6 900 000 rubli i kapitał ten został w zupełności z procentami zwrócony. Na ten że cel z decyzji Namiestnika (25 listopada 1817 r.) utworzono „fundusz żelazny budowlany miejski“ w kwocie 27000 rubli; w r. 1828 nadto nastąpił układ z Bankiem polskim o pożyczki dla budujących domy, a w r. 1858 Rada Administracyjna przeznaczyła na ten cel 200 000 rb. z funduszków stowarzyszenia emerytalnego. Nie mniej popierano zabudowywanie przyzwoite miasta przez zwalnianie od podatków skarbowych na lat trzy (dec. Rady. Adm. z d. 25 kwietnia 1858 r.).

W r. 1856 rząd oddał pod zarząd miasta ogrody Saski i Krasiński (dawniej osobom prywatnym wydzierżawiane), a w r. 1865 pozwolił zająć na park publiczny esplanadę fortu Śliwickiego.

Przekonanie rządu Królestwa o znaczeniu kulturalnem gminy miejskiej było powodem utworzenia w r. 1835 przy komisji spraw we-

wewnętrznych, duchow. i oświecenia publicznego oddzielnej sekcji miast z udziałem specjalistów.

Ukaz Najwyższy z d. 14 (26) marca 1861 r. ustanawiający w Warszawie i innych znaczniejszych miastach Królestwa Polskiego Rady miejskie, zalicza do obowiązków tych Rad przedsięwzięcie środków do zewnętrznego urzędzenia miasta, wydawanie opinii w sprawie planów regulacyjnych, wykonywanie nadzoru nad wodociągami, oświetleniem i t. p.

Od czasu Ukazu z. d. 19 (31) grudnia r. 1866 o rozszerzeniu samodzielności i odpowiedzialności Naczelników gubernji i powiatów i słynnych zarządzeń Komitetu Urządzącego z r. 1870, inicjatywa zarządów miejskich, nie znajdując bodźców w opiece władz centralnych, a przeciwnie skrepowana przez władze, które stosownie do praw powyższych obrały sobie drogę nie pobudzania, lecz tamowania jej kontrolą formalną i względami polityki, zupełnie przytłumioną została. Prawo z d. 27 stycznia r. 1903 o zmianie sposobu zatwierdzania spraw gospodarczych, przeznaczone do rozluźnienia tych więzów, nie wiele się przyczynić mogło do ożywienia inicjatywy.

Przepisy jednak dawniejsze, powtarzamy, nie zostały do dziś dnia uchylone; tylko do Warszawy zastosowano po pamiętnych, zabójczych dla kultury kraju uchwałach Komitetu Urządzącego z d. 22 czerwca 1870 r., ustawę budowlaną Cesarstwa z r. 1857, której drugie wydanie dziś obowiązujące wyszło w r. 1900.

Ustawa ta atoli, jeżeli nie może być uważana jako zaprzeczenie wszystkich powyższych postulatów nauki, to w każdym razie pod względem higienicznym nie posiada wartości, nie zawierając ani przepisów o wysokości domów w stosunku do szerokości ulic, ani też przepisów o planach zabudowania miast, ani nie zapewniając dostatecznej ilości powietrza i światła w ogóle (por. referat bud. Rogoyskiego w tym przedmiocie wygłoszony na posiedzeniu Towarzystwa higienicznego wydrukowany w „Zdrowiu“ r. 1901 str. 641)¹⁾.

¹⁾ W ustawie budowlanej (t. XII, cz. 1 Zb. pr. 1900 r.) oddział 2-gi dotyczy specjalnie gubernji Królestwa Polskiego. Według art. 14 „sprawy o urządzaniu miast i wsi pod względem budowlanym, jak również o zakładaniu kościołów i domów modlitwy, należą do wydziałów administracyjnych rządów gubernjalnych, ogólny zaś nadzór pod względem budowlanym w powiatach należy do urzędującego przy zarządzie powiatowym budowniczego lub inżyniera.

Według art. 15 nadzór techniczno-policyjny pod względem budowlanym w Warszawie należy do gubernatora warszawskiego, zaś według art. 16 dla zarzą-

Oprócz Ustawy budowlanej rosyjskiej wydział budowlany rządu gubernjalnego warszawskiego, do którego atrybucji odnosi się cały nadzór i władza budowlana w mieście (mimo, że zarząd miasta posiada własny wydział budowlany) stosuje się w zarządzeniach swych również do przepisów b. Rady Administracyjnej Królestwa oraz uchwał zarządu miejskiego w Petersburgu.

du budowli wykonywanych kosztem miasta utworzony został przy magistracie m. Warszawy wydział budowlany, którego zwierzchnictwo należy do starszego inżyniera miasta z prawami radnego magistratu. Do pomocy jemu wyznaczony został starszy budowniczy miasta z prawem głosu doradczego na sesjach kolegjalnych magistratu przy rozpatrywaniu spraw należących do budownictwa.

Stosownie do art. 177 miasta budują się wyłącznie według planów zatwierdzanych w porządku właściwym. Uwaga do art. tego opiewa, że w miastach, do których nie zostało wprowadzone prawo o społecznym zarządzie miast, budują się one wyłącznie według planu Najwyżej zatwierdzonego i pod opieką gubernatorów.

W miastach o zarządzie społecznym (art. 178) Rady miejskie mocne są uchylać zmiany w planie miasta według odnośnych przepisów, zarządu miast dotyczących.

Art. 181 zaznacza, że utrzymanie w porządku i budowa ulic i placów w miastach na zasadach samorządu opartych, urządzenie bruków, wybrzeży, portów, chodników, ogrodów publicznych, bulwarów, wodociągów, rur ściekowych, kanałów, skwerów, mostów, przepraw, gmachów publicznych i pomników, znajdując się pod dozorem policji, należy do działalności zarządów społecznych miast na podstawie przepisów zarządów tych dotyczących.

Według uwagi do artykułu tego, w miastach nie mających zarządu społecznego, ulice, place, mosty i przeprawy znajdują się pod zarządem policji miejscowej, która bez wychnienia („nieusypno“) czuwa nad ich urządzeniem i porządkiem, miasta zaś obowiązane są pod nadzorem gubernatorów wyznaczać corocznie z sum miejskich fundusze na wybrukowanie placów i ulic, z początku głównych, a potem stopniowo i innych, z warunkiem, aby nadal utrzymanie bruków należało do właścicieli przyległych domów.

Budowy prywatne uskutecznić można wyłącznie na zasadzie uzyskanego pozwolenia (art. 185); do podania o pozwolenie na budowę lub ważne przebudówki dołącza się plan szczegółowy i rysunek fasady (art. 186).

Domy murowane stawiać można jednolite, bez odstępów, z warunkiem aby na strychach w dachu wykonywano brandmaury oddzielające dom od sąsiednich budynków i aby w domach mających więcej nad 12 sążni długości budowano kilka brandmaurów przy ścianach kapitałnych (art. 192).

Budowle murowane w podwórzach stawiać wolno jedynie przy zachowaniu warunku, aby odległość pomiędzy budynkami tymi wynosiła najmniej dwa sążnie (art. 193).

Budynki drewniane stawiać można jedynie pod warunkiem pozostawienia odstępu czterosążniowego z lewej strony podwórza i dwusążniowego od tylnej granicy. Budynki drewniane mieszkalne i niemieszkalne, prócz fabryk, nie mogą mieć

Komisja przez b. generał-gubernatora warszawskiego ks. Imeryńskiego w r. 1898 wyznaczona¹⁾ zaopiniowała, że tego rodzaju różnorodność praw warunkuje brak wszelkiej ścisłości w działalności wydziału budowlanego i zależność od osobistych poglądów gubernatora; brak konsekwencji w działalności tej przez komisję sprawdzony został. Niemniej instrukcja dla budowniczych cyrkulowych z r. 1875 wydana uznana została przez komisję za nieodpowiadającą celom budownictwa miejskiego i niewykonalną.

Dla tego też komisja uznała przedewszystkiem za niezbędne:

1) Wydanie dla m. Warszawy bardziej określonych przepisów budowlanych,

2) Połączenie w jedną instytucję zarządu budowlanego w Warszawie (wydział budowlany rządu gubernjalnego, wydział budowlany magistratu i zarząd kanalizacji),

więcej niż 12 sążni długości (art. 199). Budowa drewnianych domów jednopiętrowych lub parterowych z mezoninami lub półpiętarami pozwala się na murowanych piwnicach lub suterrenach lub na murowanych fundamentach jednolitych pod zewnętrznymi ścianami domów, przyczem wysokość budynku od powierzchni gruntu do początku dachu nie może przenosić czterech sążni r. (art. 200).

Wolno budować domy o jednym piętrze, których parter ma być murowany, a piętro drewniane, ale bez mezoninów i wysokości nie większej nad 4 sążnie (art. 201).

Poddasza (mansardy) mogą być budowane na budynkach parterowych, nad piętrem zaś i nad mezoninami domów drewnianych urządzenie mansardów zabrania się (art. 202).

Dla „znaczniejszych“ osad w Królestwie dołączony jest dodatek o wznoszeniu budowli i urządzeniu ulic, z którego wynika, że na rynkach i ulicach głównych, jak również w niektórych innych częściach osady, według uznania rządu gubernjalnego, wszystkie budynki muszą być kryte materiałem ogniotrwałym (art. 235); w innych dzielnicach dachy mogą być kryte słomą, z pewnymi wyjątkami (art. 236–238). Przy budowie nowych domów lub przebudowie starych główne ulice rozszerzać należy do 8 sążni, a inne do 6. Fabryki i zakłady przemysłowe w osadach Królestwa budują się według takich samych przepisów, jak w miastach. Przepisy powyższe stosują się w osadach wskazanych przez warszawskiego generał-gubernatora.

¹⁾ Skład komisji był następujący: prezes: inż. pułk. Steleckij, członkowie: inż. Mościcki, bud. Cichoński, inż. Skworec, inż. Diehl, bud. Löwe, St. Szyller, bud. Rogoński, inż. Obrębówic, p. Małajew, później dr. Polak.

Zaznaczyć należy, że uprzednio, w r. 1882 rozpatrywano w Warszawie projekt ministerjalny nowej ustawy budowlanej, oczywiście bez skutku. (Por. D-ra St. Markiewicza „Z powodu uwag prezydenta m. Warszawy nad projektem nowej ustawy budowlanej. Medycyna 188²/₃, str. 54 i 123“. Autor domagał się wprowadzenia wielu postulatów uznanych przez związek higienistów niemieckich). Wreszcie jeszcze w r. 1875 na 2 zjeździe lekarzy polskich dr. Serkowski domagał się wydania ustawy budowlanej dla miast i osad polskich.

- 3) Zarządzenie nadzoru ścisłego nad materiałami budowlanymi,
- 4) Ścisły nadzór nad wykonaniem budowli.

Co się dotyczy właściwie nas w danej chwili obchodzącej sprawy zabudowywania miast, to pod tym względem następujące artykuły opracowanego przez komisję projektu czasowych przepisów budowlanych dla m. Warszawy zasługują na uwagę:

Art. 1 opiewa, że front domu winien być zbudowany według linii regulacyjnej ulicy, albo mieć równoległy do niej kierunek.

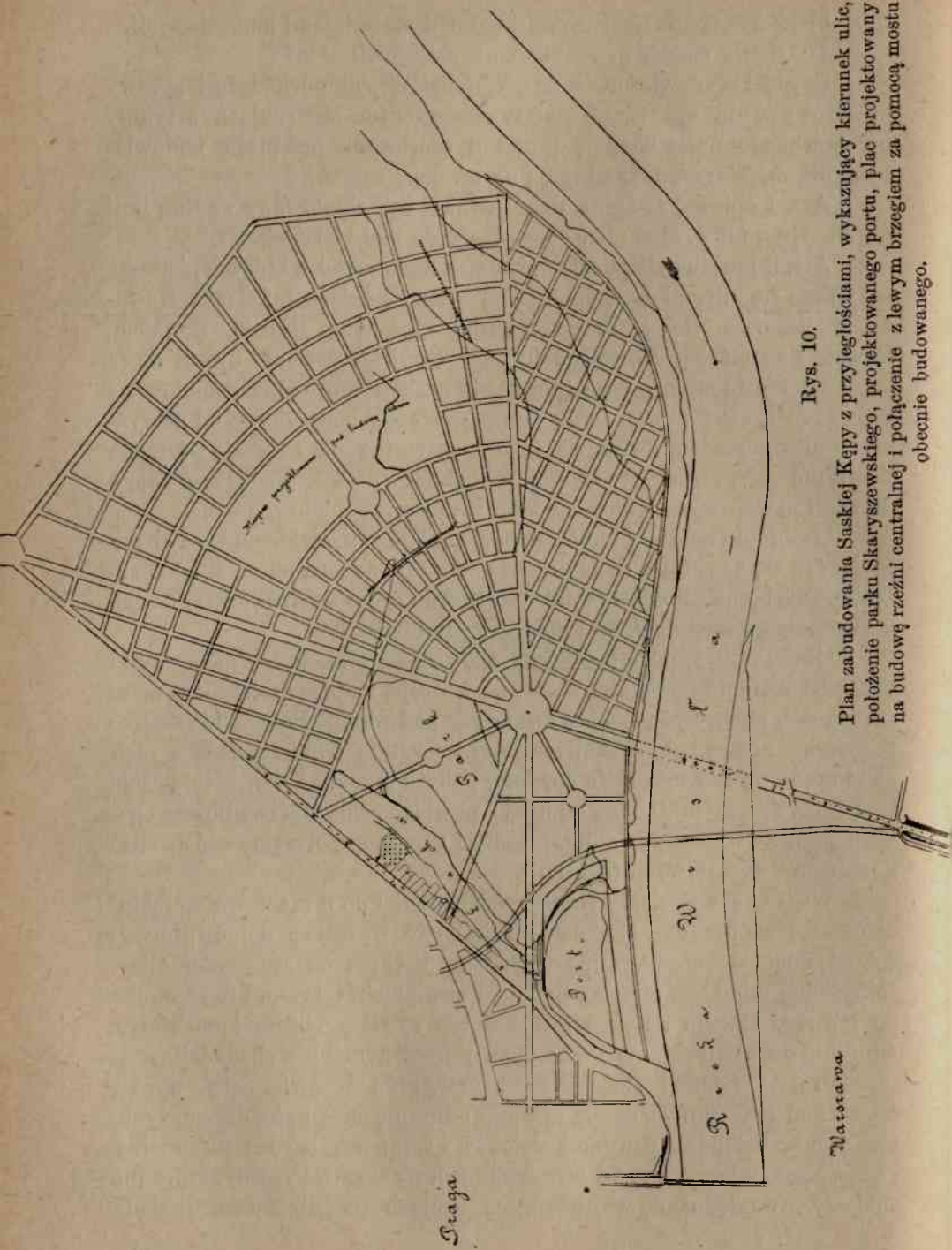
Art. 2 postanawia podział miasta na dwie części, z których pierwsza ogranicza się ulicami Jerozolimską od Solca do Żelaznej, Żelazną, Nowolipiem, Smoczą, Gęsią, Franciszkańską, Kościelną, Rybaki, Bugajem, Sowią, Furmańską, Browarną, Topiel, Tamką, i Solcem i uważa się za część zabudowaną, a w części tej każda posesja może mieć zabudowane najwyżej $\frac{3}{4}$ swej powierzchni; druga zaś część, nazewnątrż od powyższych ulic położona, uważa się jako niezabudowana i posesje jej mogą być tylko w $\frac{2}{3}$ częściach powierzchni zabudowywane. Przestrzeń zajęta domami parterowymi uważa się jako w połowie zabudowana.

Uwaga do tego artykułu pozwala zarządowi miejskiemu w pewnych mających się utworzyć dzielnicach, oraz przy ulicach obecnie mało zabudowanych, na zabudowywanie wyłącznie sposobem otwartym (wille) z założeniem przed domami i pomiędzy nimi ogródków.

Minimum wymiaru podwórza oznacza się taki, aby w niem mogło zakreślić się koło o średnicy 4 sążni. Posesje, mające mniej niż 6 sążni głębokości, mogą być zabudowywane bez podwórzy. Posesje nie mające podwórzy muszą być skanalizowane i wszystkie pomieszczenia w nich zbudowane, przeznaczone do ciągłego pobytu mieszkańców, w tej liczbie i kuchni, muszą mieć okna od ulicy; pomieszczenia dla chwilowego pobytu, jako to: wschody, wanny, klozety i t. p. mogą otrzymywać światło z podwórek światłowych (lichthof).

Według art. 3 domy frontowe wysokości do 6 sążni wolno budować wszędzie bez ograniczenia; co się dotyczy wyższych domów, to wysokość domu frontowego nie może być większą od szerokości ulicy, (określonej regulacją miasta), licząc od powierzchni bruku lub chodnika do górnego brzegu gzymsu (artykuł ten zawiera bliższe komentarze, odnośnie do zastosowania w pewnych poszczególnych wypadkach).

Projekt komisji złożony z 34 artykułów i zawierający, oprócz czysto konstrukcyjnych detali, przepisy odnośnie mieszkań suterrenowych, urządzenia ustępów, usuwania ścieków i t. p., acz bardzo niezupełny i nie zaspakajający powyżej wymienionych wymagań higieny, które już znalazły uwzględnienie w niektórych krajach na zachodzie, posiada



Rys. 10.

Plan zabudowania Saskiej Kępy z przyległościami, wykazujący kierunek ulic, położenie parku Skaryszewskiego, projektowanego portu, plac projektowany na budowę rzeźni centralnej i połączenie z lewym brzegiem za pomocą mostu obecnie budowanego.

Praga

Nastawa

jednakże cechy przepisów w stylu nowym, na względach zdrowotności oparte i stanowiłyby niewątpliwie reformę w sferze higieny i administracji miasta. Niestety zalega on do dziś dnia kancelarje państwowe; zakorzenione zaś błędy utrwalają się i zwiększają niejednokrotnie przez dziwne rozjaśnienia i rozporządzenia dalekiej wyrocni petersburskiej, Komitetu technicznego ministerjum spraw wewnętrznych, którego olbrzymia władza, sięgająca od Kalisza do Władywostoku i od Archangielska do Persji, nie jest połączona z równie olbrzymią kompetencją.

Probował był wydział budowlany stosować przepisy petersburskie w Warszawie, zabraniając budowy domów wyższych nad szerokość ulicy (art. 358 Ust. bud.), lecz senat wyjaśnił niezasadność tego. Z powodu zażaleń gubernatora, zapytał był w r. 1899 minister generał-gubernatora warszawskiego o opinię co do ograniczeń w wysokości domów i wówczas zapytany przez naczelnika kraju o zdanie magistrat zaprosił na naradę wielu znanych budowniczych i higienistów i wydał opinię, że wysokość domów nie powinna przenosić szerokości ulicy, czyniąc wyjątek jedynie dla najbardziej zaludnionych dzielnic centralnych, w których parter domów wynajmuje się na sklepy; w tych wypadkach uznano za możliwe zezwalać na budowanie o jedno piętro więcej po nad szerokość ulicy. I ta wszakże opinja (datowana 26 czerwca 1902 r.) pozostała bez skutku i żadnych nie wydano pod tym względem przepisów obowiązujących.

Co się tyczy planów regulacyjnych, nadmienić wypada, że urząd budowlany m. Warszawy stosuje się w tej mierze, odnośnie do ulic starych, do wskazówek pozostawionych przez wyżej przytoczony Komitet z szóstego i siódmego dziesiątka lat wieku ubiegłego, o nowych tylko ulicach robiąc przedstawienia do naczelnej władzy krajowej.

Rozszerzenie miasta według planu w sposób systematyczny zaprojektowano jedynie obecnie dla Saskiej kępy po za Wisłą, jak załączony tu szkic wskazuje (rys. 10).

3. Bruki. Plantacje.

Bruki, jak to nadmieniliśmy wyżej, istniały już w świecie starożytnym (Rzymianie sztukę brukowania przejęli od Kartagińczyków, którym przypisują inicjatywę tych urządzeń) i do dziś dnia w Pompei w świetnym zachowały się stanie; niemniej istnieją one do dziś dnia w niektórych miejscach w Rzymie, zachowawszy się w dobrym stanie przez 2000 lat.

Widzieliśmy również, że początki brukowania ulic datują w wie-

kach średnich od końca prawie 12-go stulecia, i że Kraków należał do najstarszych miast, które bruki u siebie zaprowadziły.

Łondyn w r. 1823 miał prawie wszystkie ulice wybrukowane i zaopatrzone w chodniki. Paryż jeszcze w r. 1874 nie na wszystkich ulicach posiadał chodniki; ogólna długość ulic wynosiła w nim wówczas 1088 kilometrów, a po włączeniu nowych dzielnic wynosić miała 1700 kilometrów.

W Warszawie od r. 1644 istniała specjalna komisja brukowa. W r. 1740 August III powołał ją do czynniejszego życia, a w r. 1762 ogłoszono sprawozdanie z jej działalności, z którego pokazuje się, iż ulic zabrukowano ogółem 18. 6 lutego 1796 r. wyszło rozporządzenie rządu pruskiego o przestrzeganiu ochędóstwa na ul. Warszawy, a w d. 19 lutego departament policji nakazał przyjeżdżającym do Warszawy przywozić po jednym kamieniu zdatnym do bruku¹⁾.

¹⁾ Dr. Stanisław Janikowski (Materiały do dziejów hyg. i policji lek. w Polsce. Pam. War. tow. lek. t. 58) przytacza wiadomość podaną przez Ambr. Grabowskiego, że w Krakowie w r. 1395 figurują w liczbie wydatków miejskich pozycje na bruki, co oczywiście ze względu na przytoczone przez nas wilkierze dziwić nas nie może. Mówi on dalej, że w rękopisie ks. Heydeka z r. 1500 zaznaczono, iż bruki w owym czasie były w Krakowie gorsze niż dawniej, że każdy brukuje jak chce, drzewem i t. p. W r. 1585 w diariuszu legacji kardynała de Gaetano pisze Mucante, że bruki w Krakowie robiono wówczas z wielkich okrągłych źle umocowanych kamieni, często tylko po bokach ulic, a na środku stały kałuże. Kardynał musiał piechotą zwiedzać kościoły.

Podróżny francuski Albert Jean de Roche Fort mówi (w r. 1674) o znacznych błotach i fetorze na rynku w Krakowie. Oczywiście tu bruki drewniane, jak i we Lwowie, do gorszych należały. Z pozostałości bardzo starych bruków tu i owdzie zachowanych w miastach oddalonych przypuszczamy, że składały się one z bali ciężkich w poprzek ulicy ułożonych.

Wspomina też Janikowski, że w Warszawie przywilej Zygmunta Augusta z d. 14 stycznia 1557 r., zobowiązał zarząd Starej Warszawy do płacenia za reparację bruku po groszu od osoby i od wozu furmańskiego, zaś Mucante w diariuszu kardynała Gaetano z r. 1595 mówi, iż ulice tu, podobnie jak w Krakowie, ceglami brukowano, pomiędzy nimi zaś było cokolwiek czerwonego granitu, a wszystko to źle spojone, iż niegodziwie chodzić po nich, a błota większe tu jeszcze niżli w Krakowie. W r. 1648 pierwszy raz zajęto się na serjo uporządkowaniem ulic, zwłaszcza prowadzących na pole elekcji. W r. 1693 nakazała komisja brukowa budowniczemu Tyllmannowi pomierzyć wszystkie ulice i sporządzić kosztorys bruków, licząc za pręt (5 łokci) po 16 złp. Wreszcie przytacza Janikowski opowiadanie Koźmiana, iż ojciec jego, będąc w Lublinie sprawił sobie ze wsi wielkie i grube ławy, czyli pokłady, którymi kazał wysłać trotnar pod murem szkolnego gmachu, o czem mówiono jak o rzeczy nadzwyczajnej i zwano to koźmianowskimi ławami; w Wilnie zaś, jak widać z opisu pobytu tam sławnego dr. P. Franka i Józefa Franka (w rękopisie), nawet niektóre główne ulice w r. 1804 nie miały bruków.

Na posiedzeniu Towarzystwa technicznego (Society of Arts) w Londynie, w d. 13 grudnia 1893 r. znany inżynier, Lews H. Isaacs, wygłosił wyczerpującą rozprawę o brukach, która stała się znacznym bodźcem do studjów praktycznych i dociekań naukowych na tem polu.

Isaacs słusznie utrzymuje, iż urządzenie bruków w miastach należy do najważniejszych spraw sanitarnych, że również przemysł i stan ekonomiczny znajduje się z niemi w związku, oraz że stopień cywilizacji narodu bardziej ujawnia się w brukach, niż w piękności budynków.

Podług tegoż autora, bruk w ogóle powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- 1) być jaknajmniej szkodliwym dla zdrowia mieszkańców,
- 2) bezpiecznym dla koni, a więc łączyć dostateczny opór ciężarom z najmniejszym tarcieciem,
- 3) najmniej przyczyniać się do wytwarzania kurzu i błota,
- 4) powinien być możliwie tanim w urządzeniu i utrzymaniu,
- 5) być trwałym,
- 6) łatwym do oczyszczania i nie utrzymującym wilgoci,
- 7) łatwym do szybkiego ułożenia i zdatnym w każdej porze do szybkiej reparacji.

W ostatnich kilku dziesiątkach lat, do tych względów przybył jeszcze jeden, a mianowicie zdatność do potrzeb kolei konnych lub elektrycznych¹⁾.

Wreszcie z rozprawy Olszewskiego o policji lekarskiej w dawnej Polsce (l. c.) wyjmujemy jeszcze następujących kilka szczegółów:

W Warszawie, w której ochędóstwo ulic, kanałów, bruków i t. d. należało do jurysdykcji marszałkowskiej, w r. 1685 konstytucja Sejmowa dała marszałkom zlecenie względem większej czystości miasta. Konstytucja sejmowa z r. 1768 przeznaczyła 40000 złp. na bruki w Warszawie i 200000 złp. rocznie na oczyszczanie rzek i naprawę dróg i mostów (Vol. leg. V. f. 726, VII, f. 645, 646).

Podatek brukowy wprowadzony do miast, czasem ściągano w naturze, np. przez zobowiązanie składania kamieni przy wjeździe do miasta, jak to uczyniono w Wilnie w przywileju z r. 1505, również w r. 1630 i 1764. W Warszawie opłata brukowego w ilości 1 gr. od osoby nakazaną została w r. 1557. Dla Płocka brukowe wprowadzono w r. 1616; również dla Warki i Żabińca (Vol. leg. III, f. 300, IV, f. 127). 6-go lutego 1796 r. rząd pruski wydał rozporządzenie o przestrzeganiu ochędóstwa ulic w Warszawie. 19-go lutego 1796 r. departament policji nakazał przywozić po jednym kamieniu „do bruku zdatnym“ przy wjeździe do miasta.

¹⁾ Pierwsze omnibusy wprowadzono w Paryżu w r. 1828, w Nantes i Bordeaux wcześniej, w r. 1823 (Fonssagrieves l. c.).

Na 26-ym zjeździe rocznym niemieckiego stowarzyszenia zdrowia publicznego, zaakceptowano szereg wniosków inż. E. Genzmer'a i dr. Th. Weyl'a odnośnie do budowy ulic¹, które to wnioski z powyższymi wogóle zupełnie się zgadzają. Nadto podkreślają autorowie, że bruk dobry powinien nawet w złą pogodę zapewniać łatwość i bezpieczeństwo ruchu pieszego, konnego i motorowego, a w tym celu, zwłaszcza w razie różnicy poziomu ulic w mieście, winien być nieco chropowaty i o tyle więcej, o ile większą jest pochyłość ulic.

Według Flügge'ga (l. c.), do budowy ulic należy wybierać materiał taki, który wytwarza możliwie mało kurzu, a pozwala na łatwe i gruntowne oczyszczanie ulicy i odpływ ścieków zapewnia. Szose z tego powodu muszą być z miast wielkich wykluczone, jako wytwarzające znaczny kurz zanieczyszczający nawet sąsiednie, dobrze brukowane, ulice. Materiał w ogóle winien być twardy, fugi, o ile są oczywiście, szczelnie zalewane, a przytem pamiętać należy, że wszelkie zagłębienia i odstępy w bruku stają się zbiornikami nieczystości, upośledzającymi powietrze miejskie.

Flügge przytacza z „Deutsches Bauhandbuch“ następujące wskazówki względem budowy i materiałów brukowych:

Co do środka ulicy (Fahrbahn):

Spadki poprzeczne mają być możliwie małe. Środkowy pas ulicy winien być nieco spłaszczony, a boczne posiadać krzywiznę. Średnie rozmiary spadku poprzecznego wynoszą: przy makadamie 70‰, przy kostkach 50‰, przy bruku drewnianym 40‰, przy asfaltowym 15‰.

Bruki z surowego kamienia polnego, nawet w najlepszych gatunkach, niezdatne są w ogóle, tembardziej dla ulic porządniejszych; tylko bruki kostkowe, ułożone w rzędy ukośne pod kątem około 45° do osi ulicy lub też w rzędy prostopadłe do kierunku ulicy, nadają się ku temu celowi; rzędy prostopadłe nadają się najbardziej do ulic ze znaczniejszem pochyleniem podłużnem; przy innych obydwu rodzaju mogą być stosowane.

Kostki, według Flügge'go, winny mieć wysokości około 20 ctm. (wahania dozwolone w obrębie 1 ctm.), szerokości 8—14 ctm., długości 12—14 ctm. Powierzchnia górna ma być prostokątną i równą, dolna stanowić winna $\frac{2}{3}$ górnej. Zagłębienia lub wyniosłości nawet w kamieniach gorszych gatunków nie powinny przenosić 8 mm.

Kostki przyrządzają się w licznych gatunkach, różniących się obrobeniem, wielkością i postacią.

¹) Strassenbefestigungsmateriale und Ausführungsarten und ihr Einfluss auf die Gesundheit, D. Viert. f. öff. Ges. tom 34—1902.

Podkład, zależnie od zamierzonej trwałości, daje się następujący:

- a) żwir gruby (wielkości orzecha łaskowego), w warstwie mającej 15—30 ctm. grubości,
- b) Beton, przy powierzchni wyrównany pokładem żwiru, razem w warstwie grubości 25 ctm.,
- c) gruz u dołu, na nim beton, przy powierzchni żwirem zrównane,
- d) w szczególnych wypadkach 10—20 centymetrowa warstwa betonu, na nim kostki obsadzone w cemencie hydraulicznym.

Podkład betonowy dobry jest pod względem sanitarnym, trudny zaś do naprawy; jazda po bruku ułożonym na betonie, jest nieco twardą.

Do zapełnienia fug służy zatarcie piaskiem lub żwirem drobnym, albo też zalanie wolno twardniejącym cementem hydraulicznym z domieszką piasku, lub wreszcie zalanie asfaltem; ostatnie dwa sposoby zapobiegają skutecznie zaciekaniu bruku brudnymi płynami.

Brak drewniany odznacza się elastycznością, łłumi łoskot powozów i jest dość bezpieczny dla koni. Złe strony jego stanowią: pęknięcie wskutek mrozu i wilgoci, nietrwałość, koszt znaczny oraz często obserwowane wyziewy. Reparacja bruku zwykle nie bywa łatwą, trwałość zależy od miejscowych warunków i od pogody w chwili układania.

Brak z krat żelaznych tu i owdzie ponownie, po dłuższym zarzuceniu, zastosowano, zapełniając otwory żwirem. Ściągają one słuszne zarzuty higienistów, jako łatwo nasiąkający brudem i powodujący wyziewy cuchnące.

Brak asfaltowy odznacza się gładkością, sprzyja ciszy, jest nieprzemakalny, łatwo się naprawia, szybko wysycha i czysto utrzymuje się. Niezdatny bywa przy znacznych pochyleniach podłużnych lub gdy ulica zanieczyszcza się lepkiem brudem. Podkład betonowy grubości 15—20 ctm., wymaga wielkiej staranności w ułożeniu; warstwa asfaltu wynosi 4—6 ctm.

Asfalt bywa lany (Guss-Asphalt) z domieszką żwiru, jako masa stopiona, oraz prasowany, który w postaci proszku rozgrzewa się przed nałożeniem i ubija. Pierwszy rodzaj o wiele łatwiej się zużywa i nie jest odpowiadni.

Chodniki oddzielają się zwykle od ulic podwyższonym brzegiem (rand, bordiura), który buduje się zazwyczaj z granitu lub piaskowca.

Według Stübben'a, kostki układać się zawsze powinny prostopadle do kierunku ulicy; fugi zaś zasypywać należy piaskiem lub zalewać cementem hydraulicznym albo asfaltem. Kostki granitowe najlepiej nadają się do ulic, przeznaczonych dla ciężkich ładownych wozów.

Klinker, zdaniem Stübben'a, nigdy nie wytrzymuje ciężkiego ruchu.

Porównyując asfalt i kostki drewniane, utrzymuje autor ten, że względ zdrowotności publicznej i trwałość zalecają asfalt, zaś większe bezpieczeństwo ruchu i cisza przemawiają za drzewem. Spadek przy kostkach drewnianych dostateczny 1:40.

Za najważniejszą część każdego bruku uważa Isaacs podkład tegoż: „brukować bez dobrego fundamentu jest to samo, co budować dom na piasku.“ W ogólności za najlepszy podkład uważa on mieszaninę sześciu części czystego żwiru z jedną częścią portlandzkiego cementu. Następnie, przekrój ulicy posiada nie mniejsze znaczenie: im większy spadek posiada ulica, tem bardziej płaską w wymiarze poprzecznym być może; ulice płasko przebiegające muszą mieć znaczniejszy spadek na boki, czyli większą wypukłość; o stopniu wypukłości nietylko położenie ulicy płaskie lub pochyłe, ale i materiał bruku decyduje; w zwykłych przypadkach wypukłość wynosić winna 1:30 lub 1:40.

Bruki dzielą się na dwie kategorie: spajane i jednolite. Głównych rodzajów podaje Isaacs sześć, a mianowicie: kostki piaskowcowe, granitowe, drewniane, asfalt, makadam, krzemień lub żwir.

Omijając drobiazgowo szczegóły techniczne, w paru słowach podamy opinie autora o każdym z tych rodzajów:

1) Kostki *piaskowcowe* właściwe są dla miast o słabym ruchu ulicznym, gdzie warunki nabycia tego kamienia są łatwe. Taki bruk, jako nie ślizki i wyborny dla koni, łatwo się uskutecznia i naprawia, mniej sprawia turkotu, niż granit, i jest znacznie tańszy; nie nadaje się atoli już z tego względu dla miast o wielkim ruchu ulicznym, iż nazbyt szybko uległby zużyciu i wiele funduszu na konserwację i naprawę by pochłaniał.

2) Bruk *granitowy* trwałością i oszczędnością w kosztach przewyższa wszystkie, mianowicie jeżeli materiał jest dobrze wybrany, resp. jeżeli się używa gatunek nie szlifujący się łatwo; główną stroną ujemną tego bruku jest turkot. — Dobrze zrobiony bruk granitowy jest stosunkowo czysty, ale tarcie oczywiście posiada większe od drzewa i asfaltu; w pewnych warunkach atmosferycznych bywa dość ślizki. Turkot właściwie jest przyczyną, że unikają układania kostek granitowych przy głównych ulicach wielkich miast.

Głównym warunkiem dobroci bruku tego, oprócz samego gatunku kamienia, jest ten, aby forma kostek lub sześciątów była bardzo prawidłowa i aby ściśle pod względem konturów do siebie przylegały, tak, iżby boki każdego kamienia były ściśle prostopadłe do podstawy i powierzchni,

inaczej równowaga kostek będzie naruszoną.—Mniejsze znaczenie posiada chropowatość powierzchni, albowiem bruk zbyt gładki nie jest pożądanym. Trzycalowe kostki uważa autor za najlepsze dla koni i dla pojazdów oraz za najtrwalsze. Granit posiada jeszcze jedną wielką dogodność, mianowicie dogodnym jest dla kolei konnych.

3) Bruk *drewniany* najbardziej rozpowszechnia się w ostatnich latach. Według danych, dostarczonych przez sekretarza Towarzystwa ulepszonych bruków drewnianych, Michie, Towarzystwo wzmiankowane od r. 1872 do 1889 włącznie ułożyło 1,030,000 jardów kwadratowych kostek drewnianych, czyli średnio po 58,000 jardów rocznie. Od r. 1890 do 1893 włącznie, układano rocznie po 130,000 jardów (w Londynie). Koszt ułożenia jarda kwadratowego wyniósł ogółem 8 szylingów, a jeżeli kreozotowanie kostek odbywało się pod ciśnieniem, — to 8½ szylingów (4 ruble). Pierwszy rok, drugi lub trzeci Towarzystwo konserwuje bruki własnym kosztem, później, w 15 następujących latach, pobiera rocznie od 30 do 45 kop. od jarda za konserwację. Średnio trzyma się bruk około 9 lat, tak, iż ogółem, trwałość porównyując, bruk granitowy, według Isaacs'a, jest mniej więcej o 40% tańszy.

Materiał powinien być dobrze wybrany, drzewo dobrze odleżałe, zupełnie wolne od soku drzewnego, sęków i t. p.

Starano się zastosować najtwardsze gatunki drzewa do budowy bruku, ale pokazały się one niepraktyczne z powodu zbyt twardości, ślizkości i turkotu, a lubo oczywiście bruk taki jest trwalszy, kosztuje jednak za to przeszło dwa razy więcej.

Łączenie kostek odbywa się w rozmaity sposób, za pomocą cementu i piasku, lub też, jak to czyni Towarzystwo ulepszonych bruków drewnianych w Londynie, za pomocą zalewania smołą gorącą całej powierzchni bruku, aż dopóki nie zniknie ona pomiędzy kostkami, a następnie—posypania piaskiem.

Doświadczenie, według autora, wykazało dowodnie, że bruk drewniany nie nadaje się do ulic, po których przechodzi kolej konna, i żadne paljatywy nie pomagają w tym razie, jak na przykład układanie kostek z najtwardszych gatunków (Jarrahwood) przy szynach.

Korzyści, przywiązane do bruku drewnianego, są następujące:

- a) Zapewnia on stanowczo najmniej turkotu z pomiędzy wszystkich bruków.
- b) Najmniejsze, oprócz jedynie asfaltu, daje tarcie.
- c) Jest względnie czysty, o ile dobrze jest ułożony.
- d) W razie upadku konia, ten łatwiej podnosi się z bruku drewnianego, niż z asfaltu lub granitu.

Zdaniem Isaacs'a, bardzo złą stroną bruku drewnianego stanowi najważniejszy wzgląd zdrowia publicznego. Na niektórych stacjach londyńskich najłatwiej to ocenić, przyjeżdżając z okolic miasta. Argument, że sklepienie stacji, przeszkadzając ewaporacji, jest tego przyczyną, nie wystarcza, albowiem i po wyjściu na ulicę, np. ze stacji Victoria, odczuwa się powonieniem złą atmosferę. Dlatego autor mniema, iż bruk drewniany jest najszkodliwszy ze stanowiska higieny. Przedewszystkiem nie należy brukować drzewem ulic wązkich lub nawet szerokich, jeżeli domy są zbyt wysokie.

4) Bruk *asfaltowy* rozpoczyna serję bruków jednolitych. Asfalt składa się z czystego węgla wapnia, nasiąkniętego bitumem w stosunku 90 pierwszego i 10 drugiego na sto. — Główne miejscowości, skąd otrzymuje się asfalt do brukowania miast Europy, są: Val de Travers (obok Neuchatel w Szwajcarji), kopalnie Pymont i Garde Bois w Seyssel (Francja) oraz Limmer pod Hanowerem i Ragusa w Sycylji. W Ameryce używa się bardzo często mieszanki drobnego asfaltu, pochodzącego ze sławnego jeziora asfaltowego na wyspie św. Trójcy, z piaskiem, wapniem i naftą. W Europie, według Barbera, wyasfaltowano ogółem w miastach 2,033,000 jardów kwadratowych powierzchni ulic, w Ameryce zaś — 6,431,790 jard. kw., czyli $421\frac{2}{3}$ bieżących mil angielskich przestrzeni, mającej 26 stóp szerokości (do roku 1893).

Jeżeli ilość żywicy przewyższa 12%, to asfalt bywa zbyt miękki, zwłaszcza na słońcu; jeżeli wynosi mniej, niż 8%, to bywa nazbyt kruchy. Bruk ten wytrzymuje ciężar dobrze; przy budowie gmachu pocztowego w Londynie wytrzymał ciężar przewożonego granitu, wagi $20\frac{1}{2}$ tonn. Trwałość jego jest tak znaczna, że na ulicy Cheapside (w Londynie) w ciągu 8 lat, przy ciężarze jazdy przeszło pół miliona tonn rocznie na jard szerokości, stracił zaledwie $\frac{2}{7}$ na wadze; trwałość tedy dobrze ułożonego asfaltu wynosi przeszło 22 lat. Cena wynosi w Londynie, przy podkładzie z cementu portlandzkiego, 7 rubli za jard kwadratowy (z konserwacją bezpłatną w ciągu 2 lat). Razem z następną konserwacją koszt, obliczony na cały czas trwania bruku, wynosi dla asfaltu 1 szyling 9 pensów (90 kopiejek), gdy granit wynosi 10 pensów (40 kop.), a bruk drewniany 1 szyling $4\frac{1}{2}$ pens. (65 kop.).

Bruk asfaltowy najbardziej upowszechnił się w Berlinie i praktyka wykazała, że liczba wypadków z końmi zmniejsza się rokrocznie; pochodzi to po części od przyzwyczajenia się koni, po części zaś od zmniejszenia się ilości błota, przynoszonego z ulic inaczej brukowanych, gdyż liczba tych ostatnich coraz się zmniejsza, w miarę rozpowszechnienia asfaltu. Wkrótce zapewne całe miasto będzie zaopatrzone w bruk asfal-

towy, rocznie bowiem przybywa go 80—100 tysięcy jardów kwadratowych. Pod względem higienicznym asfalt pierwsze w liczbie bruków zajmuje miejsce, z powodu nieprzepuszczalności, a więc niemożności nasiąkania błotem, z powodu łatwego oczyszczania i najszybszego wysychania, nadto nie posiada fug, szybko i łatwo naprawia się i sprawia bardzo nieznaczny turkot; z tego powodu naprzykład ulica Threadledue w Londynie w ciągu 24 lat nie była ani razu zamkniętą dla ruchu kołowego, a ulice Cheapside i Poultry — w ciągu 18 lat.

5) *Makadam* przeważnie tylko na przedmieściach się stosuje. Materjał, używany jako podkład do tego rodzaju bruku, składa się na niektórych przedmieściach Londynu z mieszaniny odpadków budowlanych (np. cegła tłuczona), z żuzli tłuczonych, tłuczonych odłamków wyrobów kamiennych i t. p. Grubość warstwy podkładu zależy od ruchu i od własności gruntu, wynosić atoli musi przynajmniej 12 cali, ale pod wpływem walcowania zmniejsza się do 8—9 cali; na to kładzie się warstwa żwiru grubości 5 cali i walcuje się znowu; na wierzch zaś usypuje się znowu trzy warstwy tłuczonego granitu, każda po 3 cale grubości, i znowu walcuje się, tak iż granit tłuczony ostatecznie posiada 6 cali grubości; wreszcie posypuje się powierzchnia piaskiem i jeszcze raz walcuje. Kawałki granitu nie powinny być większe nad $2\frac{1}{2}$ cali sześciennych. Jard kwadratowy takiego bruku kosztuje w Londynie 6 szylingów (prawie 3 ruble).

Zdaniem Isaacs'a, makadam nie nadaje się do zastosowania w wielkich miastach dla trzech względów: nie odpowiada warunkom higieny, powodując kurz obfity z domieszką rozkładających się części organicznych, kosztuje drogo, albowiem utrzymanie roczne wynosi 2 szylingi 9 pensów (około 1 rb. 40 kop.) od jarda, i wreszcie, często się psując, z trudnością ulega naprawie, a z tej przyczyny powoduje przerwy w komunikacji miejskiej. Dla kolei konnej przedstawia on niedogodne warunki¹⁾.

6) Bruki z *krzemienia i żwiru* jeszcze mniej nadają się do zastosowania w wielkich miastach, co najwyżej tylko do przedmieść się nadając, na których bardzo słaby panuje ruch kołowy.

Do powyższych uwag dodaje autor jeszcze wyniki obliczeń dokonanych przez pułkownika Haywood'a, iż na mokrym bruku koń pada średnio raz na 125 mil angielskich, na wilgotnym raz na 193 mile, a na suchym raz na 223 mile.

Samo przez się rozumie się, mówi Isaacs, że oczyszczanie ulic z te-

¹⁾ Ceny oczywiście odnoszą się do r. 1893.

go i z innych zrozumiałych powodów, olbrzymie posiada znaczenie, że miasta winny mieć do dyspozycji bardzo wiele wody, że do wody pożytecznie dodawać niekiedy nieco odpadków z fabryk gazu świetlnego.

Wreszcie, porównyując najważniejsze cechy każdego z trzech głównych i właściwie jedynie tylko dla miast odpowiednich bruków, podaje Isaacs następującą tabelkę:

	Pierwszy.	Drugi.	Trzeci.
Zdrowie publiczne	asfalt	granit	drzewo
Brak turkotu	drzewo	asfalt	granit
Bezpieczeństwo dla koni (tylko pod warunkiem starannego oczyszczenia)	drzewo	asfalt	granit
Łatwość oczyszczania	asfalt	granit	drzewo
Trwałość	granit	asfalt	drzewo
Oszczędność kosztów	granit	drzewo	asfalt
Łatwość naprawy	asfalt	drzewo	granit
Zdatność dla kolei konnych	granit	drzewo	asfalt

Tedy w pierwszej rubryce asfalt i granit figurują 3 razy, zaś drzewo 2, w drugiej drzewo i asfalt 3 razy, granit 2, a w trzeciej granit i drzewo 3 razy, asfalt 2.

Oczywiście wybór bruku nie może być bezwarunkowo na powyższej tabelce oparty; decydują tu względy rozmaite, a przede wszystkim warunki miejscowe. Dla zdrowia asfalt za bruk idealny uważany być winien; ekonomiczne względy decydują na korzyść granitu, gdzie zaś spokój mieszkańców na pierwszym planie się stawia, tam drzewo się wybiera. Wogóle do ulic centralnych i bardzo ruchliwych w ostatnich czasach stosuje się li tylko bruk drewniany lub asfaltowy; lecz drewniany nie powinien znajdować się na ulicach źle przewietrzanych i niedostatecznie na operację słoneczną wystawionych.

Najstaranniej oczyszcza się bruk w Berlinie, gdzie zmywa się co rano i w ciągu dnia w każdej chwili, skoro się tylko błoto pokaże.

W dyskusji nad powyższym przedmiotem wyrażono niejedną myśl praktyczną. Ze stanowiska higieny wypada zaznaczyć zdanie Trenner'a, iż kosztta nie mają bezwzględnie znaczenia, że jeżeli asfalt naprzykład pod względem warunków ekonomicznych na trzecim planie został postawiony, to rzecz ta wymaga rozważenia ściślejszego, albowiem zaoszczędzenie przeszkód w zajęciach inteligentnych i pracujących umysłowo ludzi przez usunięcie turkotu, posiada ważne znaczenie ekonomiczne, i Niemcy, którzy są niezmiernie oszczędni, wiedzą, co robią, unikając bru-

ków, sprawiających turkot.—Asfalt zasługuje na pierwszeństwo przede wszystkim, jako bruk najłatwiej dający się oczyszczać.

Nie od rzeczy będzie wspomnieć, że inż. Stevenson przytoczył wynik ankiety z dorożkarzami, a mianowicie, iż w South-Kensington 80—90% woźniców oddało pierwszeństwo brukowi drewnianemu; zaś uważany za powagę w sprawach bruku inż. Deacon z Liverpool oddał mu pod wszystkimi względami pierwszeństwo, z wyjątkiem atoli względu zdrowia publicznego. Wszelako bruk tylko wówczas będzie dobry, jeżeli dobrze będzie zrobiony i nie posypywany zamiast żwiru kamykami większymi, robiącymi otwory w bruku.

Inż. Edmeston zaznaczył, że w Amsterdamie tramwaje kursują po bruku asfaltowym.

Według Thruff'a, bruk asfaltowy i drewniany dodały wiele lat istnienia najrozmaitszym powozom, co ze stanowiska ekonomicznego ze wszech miar jest godnem uwagi. Są to wprawdzie bruki, które w stanie mokrym szkodzą ślizkością, ale nie w takim stopniu, jak zużyty bruk granitowy. Koła gumowe zapobiegają w znacznym stopniu wypadkom.

Wreszcie wielokrotnie zwrócono uwagę na sposób kucia koni w stosunku do bezpieczeństwa ze strony bruków.

Uważaliśmy za rzecz usprawiedliwioną przytoczenie powyższych szczegółów z najpoważniejszej w liczbie znanych nam dyskusji o brukach, albowiem w takiej sprawie, jak ta, która nas w tej chwili obchodzi, wzgląd higieny nazbyt ściśle z innymi względami się spotyka, aby te ostatnie mogły być ignorowane.

W cztery lata po tej dyskusji odczyt w tym samym przedmiocie miał inż. Karol Mason w Londynie. Zdaniem autora, surowa krytyka, z którą bruk drewniany spotykał się tak często, pochodzi nie z własności bruku, ale z wadliwego wykonania tegoż. Drzewo dobrze wybrane, a należycie przygotowane i ułożone, posiada cechy, które nakazywać powinny dalsze użycie bruku tego na wielką skalę, dopóki lepszy nie zostanie wynaleziony. Asfalt pod względem higienicznym jest bezwątpienia najlepszy, ale do brukowania ulic pochyłych nie kwalifikuje się wcale. Bruk drewniany, zależnie od ruchu ulicznego, trwa w dobrym stanie od 5 do 12 lat; odnawiany powinien być częściej, niż obecnie, i starannie zamiatany. Złe skutki ze stanowiska sanitarnego w Londynie pochodziły z zaniedbania: 1) zbyt mało zwracano uwagi na przekrój ulicy, celem zapewnienia dobrego ścieku, 2) drzewo często było złe i nieprzygotowane należycie, 3) fugi nie były starannie opatrzone, 4) reparacje wykonywano niedbale, a odnawiano bruk rzadko, 5) zamiatanie nie odbywało

się dość starannie. Autor zachwala przedewszystkiem twarde drzewo australijskie („Karri“ i „Jarrah“), ściśle ułożone i zalane smołą i dziegiem. Bruk drewniany najmniej sprawia turkotu i jest najmniej ślizki. Miękkie drzewo powinno być starannie nasiąknięte kreozotem. — Przy zachowaniu warunków powyższych bruk drewniany będzie zawsze świetny i w zupełności odpowiada potrzebom wielkiego miasta.

Odczyt Masona nietylko przyjęto oklaskami, ale nadto wszyscy, którzy brali udział w dyskusji, podzielili poglądy autora; jednak lubo niektórzy ze stanowiska higieny przemawiali bardziej za twardym brukiem, większość przekłada miękkie drzewo. — Skonstatowano przytem, że bruk drewniany robi szybkie postępy w Anglii.

W Paryżu wkrótce po zastosowaniu pierwszych bruków drewnianych, zwrócono uwagę na wypadki z końmi i z pieszymi. W roku 1882 wybrukowano 250 metrów bieżących ulicy Carrefour Montmartre. Otóż A. Bertillon w następujący sposób przytacza porównanie bruku dawnego (kamiennego) z drewnianym pod powyższym względem:

	Rok 1881 (przed wybrukowaniem)		Rok 1882 (po wybrukowaniu)	
	Wypadków z powozami	z pieszymi	Wypadków z powozami	z pieszymi
Styczeń	25	6	31	19
Luty				
Marzec				

Znaczną liczbę wypadków z pieszymi przypisuje autor brakowi turkotu, ostrzegającego przechodniów o niebezpieczeństwie („Révue d'Hygiène“, 1883, str. 17).

W r. 1896 w „Sanitary Record“ (20 kwietnia) opisano używany przez Haskin'a sposób utrwalenia bruku drewnianego przez poddawanie go działaniu wysokiej ciepłoty pod ciśnieniem („wulkanizacja“), przyczem żywica wypełnia pory drzewne.

Obok powyższych gatunków bruku, jeszcze w r. 1892 (15-go listopada) również „Sanitary Record“ podał wzmiankę o nowym wynalazku bruku korkowego. Z uwagi, że żaden ze znanych sposobów brukowania nie jest wolny od poważnych zarzutów (przy makadamie — kurz i błoto; przy bruku granitowym — trzęsienie, turkot, kurz; przy drzewie — szybkie psucie się, ślizgość i zgnilizna; przy asfalcie — szybkie psucie się i ślizgość, skutkiem której konie niedoświadczone padają, a doświadczone chodzą zbyt wolno), bruk korkowy, złożony z asfaltu z okruchami korkowymi, wtlaczanymi pod dużem ciśnieniem, pod każ-

dym względem zasługuje na pierwszeństwo: jest elastyczny, bezwonny, niezmiernie trwały i nie przyjmuje brudu.

Atoli bruk korkowy nie przyjął się wcale na szerszą skalę, dla względów ekonomicznych zapewne, i po ożywionej krytyce różnych bruków w ostatnich latach, asfalt i drzewo w rezultacie na pierwszym dziś stoją planie.

Powyższy wynik dyskusji na kongresie w Leeds, jak widzieliśmy, o wiele jest pomyślniejszy dla bruku drewnianego, niż cały szereg poprzednich. Antagonizm tych dwóch rodzajów bruku zasługuje w istocie na uwagę: pominąwszy miasta mniejsze (w Sydney bruk drewniany zupełnie zaczęto usuwać), za przykład możemy wziąć Berlin i Paryż, z których pierwszy coraz bardziej asfaltem się posługuje, drzewo rugując, drugi zaś zupełnie przeciwnie, bruk drewniany w olbrzymi rozpowszechnił i rozpowszechnia sposób.

Aby wyczerpać dzieje sporu powyższego w ostatnich czasach, przytoczyć musimy jeszcze następujące dane z historii poglądów na bruk drewniany.

W pracy inż. Petsche p. t. „Le pavage en bois au point de vue de l'Hygiène“ („Le Génie Sanitaire“, № 3, 1896 r.) przytoczony jest szkic historyczny krytyk, jakim uległ bruk drewniany od r. 1872, kiedy główny urząd zdrowia w Londynie w sprawozdaniu o brukach („Report on the application of science and art to street paving and street cleansing of the Metropole“) orzekł, iż „bruk drewniany winien być wyrugowany, albowiem powierzchnia ulic nieprzemakalną być winna. Hygiena bezwarunkowo zabrania użycia jego ze względów, pomijanych przez zarządy miejskie z powodu ignorancji ich w sprawach sanitarnych... Drzewo, złożone z włókien, wchłania i zatrzymuje ścieki, mianowicie materje gnijące.“

W roku 1878 Dr. Reymond, inspektor higieny publicznej w Nowym-Orleanie brukom drewnianym.

W r. 1882 w Paryżu („Révue d'Hygiène“, p. p. 1001) uznawano szkodliwość bruków w tych i przypisywano im przyczynę zapaleń oczu.

W r. 1884, na kongresie Stowarzyszenia inżynierów cywilnych angielskich oraz na Radzie prawodawczej Nowej Galji (Ameryka) zaznaczano szkodliwość bruku drewnianego.

Dr. Schubarth, radca miejski w Berlinie, pisał w roku 1894 w raporcie urzędowym, że kurz z bruku drzewnego tak mocno osiada na błonach śluzowych narządów oddechowych, iż nawet kaszel z trudnością go wydała. — Przewlekłe niezdyty dróg oddechowych i wreszcie suchoty

mogą być następstwem wdychania kurzu tego, bez względu nawet na inną szkodliwość, a mianowicie na zawartość materji gnijących w pomienionym bruku.

Gotheimer, główny sekretarz wydziału budowlanego w Berlinie, potępił również bruk drewniany.

Oskarżenia hygienistów, które przytoczyliśmy na początku niniejszej krytyki bruków, formułuje Petsche w ten sposób:

1) Że bruk drewniany podczas upałów wytwarza pył drobny, złożony z włókien sproszkowanych, który, uniesiony w atmosferę, wchodzi do dróg oddechowych.

2) Stając się z każdym dniem bardziej gąbczastymi, absorbują płyn z powierzchni swej, nie tylko z deszczów, ale i ze ścieków różnych pochodzący, jak również mocz koński i wszelkie nieczystości płynne wogóle. Płyny te w porach drzewa składają cząstki gnijące, które również gnieźdzą się w fugach i przenikają aż do betonu, wytwarzając ogniska zakazające.

Argumenta powyższe, mówi Petsche, często się powtarzają, lubo formułują *a priori* i polegają tylko na prawdopodobieństwie, a nigdy nie były dostatecznie dowiedzione.— Tym razem zaś, nawet w miastach i krajach, gdzie były najczęściej powtarzane, bruki drewniane przyniły postęp olbrzymi: Londyn posiada ich przeszło 2 miliony metrów, Paryż około miliona, a Sydney przeszło 20 kilometrów (r. 1896).

W Paryżu stan sanitarny dzielnic całych, wybrukowanych drzewem (np. dzielnicy Marbeuf), pozostał zupełnie zadawalniającym.

Zgadając się zupełnie ze zdaniem różnych autorów, że nie bruk drewniany, ale wadliwe wykonanie i utrzymanie go sprawia złe skutki pod względem sanitarnym, autor zbija owe argumenta *a priori* w ten sposób:

Skoro bruk bywa zmywany obficie, dwa lub trzy razy przynajmniej w tygodniu, oraz dezynfekowany 2—3 razy dziennie na stacjach dorożek i omnibusów, to nie wydaje wcale złego odoru. Nie może on zresztą być porównywany z makadamem lub nawet granitem odnośnie do wytwarzania kurzu. Na większej części ulic zużywa się on rocznie w ilości 2 — 3 milimetrów, przy średnim ruchu na 4 — 5 milimetrów, przy bardzo wielkim na 1 centymetr, a znaczna część zużytych cząstek spłukuje się codziennie do kanałów; tymczasem makadam zciera się na 10 centymetrów rocznie i nie może być tak obficie zmywany. Pod wpływem zmywań drzewo pęcznieje i bruk staje się ściślejszym, a fugi nie przepuszczają płynu, tak iż beton tylko wyjątkowo, w razie nadużyć przy brukowaniu, bywa zalany, czego prawie nigdy nie obserwowano w Paryżu.

Że kostki drewniane wchłaniają wodę, to nie ulega wątpliwości: dowiodły tego poszukiwania, dokonane w pracowni dróg i mostów. Wyjęte z bruku drzewo zawiera o 10% więcej wody, niż poprzednio. Wielkie ulewy mogą być przyczyną wchłonięcia jeszcze 10%. Te 10—20% płynu mogą więc być glebą dla rozmaitych gatunków drobnoustrojów, lecz tylko ściśle badanie może dać pewność w tym względzie.

W Sydney w r. 1894 Mac Garcia Smith (bakterjolog) wykonał na żądanie magistratu doświadczenia odnośnie i nie wykrył wcale bakterji chorobotwórczych; wyhodowawszy laseczniki i koki, szczepił je królikom, z których żaden nie zdechł. Specjalne poszukiwania laseczników durzycy dały wynik ujemny.

W Paryżu Dr. Miquel na żądanie zarządu komunikacji wykonał następujące badania bakterjologiczne nad brukiem drewnianym:

Wyjawszy, z zastosowaniem *możliwej w danych warunkach* aseptyki w atmosferze, zawierającej 5—6 tysięcy bakterji na metr sześcienny, 1 decymetr cząstek drzewnych z głębi otworu, zrobionego w bruku za pomocą wyjałowionego i ochłodzonego świdra, włożono cząstki te do 100 centymetrów sześciennych wody sterylizowanej, skłócono ją i zaszczipiono na jałowej żelatynie. Po 30-tu dniach kiełkowania w ciepłocie 20—22 stopni liczono bakterje. Drzewo, wyjęte z głębokości 3 centymetrów, zawierało 600 bakterji, czyli mniej, niż 1 bakterję na miligram; w drugim doświadczeniu (głębokość 5 centymetrów od powierzchni) liczba bakterji wyniosła 1080. Doświadczenia te dotyczyły nowych bruków z kostek sosnowych.

Bruk sosnowy, który był w użyciu od r. 1887, zawierał na powierzchni 1,400,000 bakterji; w głębokości 2 centymetrów—4200 bakterji; w innym doświadczeniu (bruk z r. 1889) zawierał na powierzchni 1,004,000, w głębokości 2 cent. a w głębokości 5 cent.—mniej, niż 500 bakterji. Bruk, ułożony w r. 1886, zawierał na powierzchni 1,366,000 bakterji, w głębokości 2 centymetrów—4200, w głębokości 5 centymetrów—3100.

Doświadczenia powyższe, powiada Miquel, świadczą wymownie, że bakterje nie przenikały wcale w kostkę drzewną przy użyciu bruku, gdy na powierzchni znajdowały się w liczbie 1—2 milionów w 1 gramie opilek. (Błoto wysuszone przy 30—35° zawiera 40—50 milionów bakterji w gramie).

Celem sprawdzenia wyników wykonał autor jeszcze tego rodzaju doświadczenie, iż zanurzył na 35 dni kostkę nową w buljonie gnijącym, poczem pokazało się, że na powierzchni drzewo zawierało 17,000 bakterji.



w głębokości 2 centymetrów — 220, w głębokości 5 centymetrów — 330 (Sprawozdanie D-ra Miquel'a nosi datę 4 marca 1895 r.).

W maju tegoż roku dr. Miquel wykonał jeszcze doświadczenie na ulicy Chaussée d'Antin nad brukiem ułożonym w listopadzie r. 1890. Na powierzchni bruku ilość bakterji w gramie wyniosła 45,870,000, w głębokości 3 centymetrów 42,000, w głębokości 5 cent. — 2000, na powierzchni cementowego podkładu — 52,000, na dnie betonu — 5,000, na powierzchni piasku pod betonem 12 milionów. Wynika stąd, że bakterje nie przenikają w znacznej ilości do głębszych warstw bruku, i że podkład zawiera mniej bakterji, niż piasek na powierzchni gruntu. Ziemia obok rury gazowej, przesiąkła gazem, zawierała 455,000 bakterji.

Rodet i Nicolas (p. „Lyon médical“ z 6 września 1896 r.), ogłosili wyniki badań swych nad brukiem drewnianym w Londynie, odmienne od przytoczonych powyżej, np. w głębokości 6 centymetrów kostki zawierały 423,000 bakterji w gramie (więcej niż w głębokości 4 centym.). Z naszych własnych doświadczeń¹⁾ które polegały nietylko na badaniu samych kostek pod względem bakterjologicznym i na zawartość azotu, lecz i na zawartość amonjaku w powietrzu ujętem hermetycznie w klosz nad brukiem asfaltowym i drewnianym, wynika, że kostki drewniane chronią grunt dostatecznie od zanieczyszczeń, lecz atmosferę o wiele więcej zanieczyszczają od asfaltu.

Pinkenburg²⁾ przytacza powody, dla których szosę bulwarów paryskich i berlińskiego „tirgartenu“ zamieniono na kostki drewniane i asfalt. Przedewszystkiem przyczyną było tworzenie się kurzu: chcąc go uniknąć, należałoby prawie nieustannie polewać ulice. Natomiast podczas deszczu bruk stawał się błotnisty; zabłoconą odzież musiano oczyszczać w mieszkaniach, tworząc tam znowu tumany kurzu. — Szosa pomiędzy Nizzą i Monte-Carlo skutkiem obfitości automobil, stała się bardzo trudną do użytkowania z przyczyny kurzu.

Asfalt natomiast ogromnie rozpowszechnia się w ostatnich latach w Niemczech. Według statystyki z r. 1900 znajdowało się w miastach

¹⁾ „Zdrowie“ r. 1899, str. 67; również po francusku w sprawozdaniach kongresu higienicznego w Madrycie.

²⁾ Die verschiedenen Arten des Strassenpflasters vom hygienischen Standpunkte aus. Viert. f. ö. Ges. 1906, zesz. 3 i 4, por. też art. E. Sokala „Słów kilka o brukach miejskich“. „Zdrowie“ n. 26, 1887, nie zawierający zresztą żadnych nowych spostrzeżeń.

niemieckich, liczących przeszło 30,000 ludności 2,676,970 metrów asfaltu, z których na Berlin przypadło 1,549,866¹⁾.

Według Pinkenburga, dobry bruk asfaltowy w Niemczech zajmuje warstwę 5 ctm. na podkładzie 20-centymetrowym.

Tenże autor do ujemnych własności asfaltu zalicza łatwość przesuwania się po nim kurzu, podczas gdy bruk drewniany zatrzymuje kurz na sobie. Natomiast sam asfalt najmniej kurzu wytwarza, albowiem ściera się niezmiernie mało pod wpływem jazdy. Cisza przy bruku asfaltowym jest również mniejsza.

Zastosowanie drzewnego bruku w Paryżu datuje od uchwały rady miejskiej z d. 21 kwietnia 1886 roku, po nieudanych próbach z asfaltem (według Pinkenburga, z powodu użycia złych materiałów i nieodpowiedniej techniki). W r. 1900 znajdowało się już w rzeczonyj stolicy 1,200,000 metr. kwadr. bruku drewnianego.

Do wyrobu kostek drewnianych używają się następujące gatunki drzewa: 1) drzewo żelazne z Borneo, Euridorexylum Zwangerii, 2) Erytrophloeum z Annamu, 3) teak z Jawy, 4) Eucalyptus crebra z Australji, 5) Eucalyptus soligna, 6) Eucaliptus pilularis, 7) mahoń (Eucal. resinifera), 8) Euc. microcorys (tallow-wood), 9) Euc. obliqua, 10) Euc. rostrata (red gum), 11) Euc. maculata, 12) Euc. marginata z Australji (Jarrah), 13) Euc. diversicolor (Karri), 14) drzewo bukowe. Buki niemieckie nie nadają się do danego celu, łatwo gnijąc i zużywając się nierównomiernie.

O nowych rodzajach bruku powiada Pinkenburg (l. c.), iż próby wyrabiania sztucznego asfaltu drogą chemiczną nie powiodły się wcale, natomiast wapień asfaltowy z Hils pod Brunświkiem nadaje się do miast małych. Niemniej dla miast małych nadają się: 1) makadamizacja cementowa (2 warstwy cementbetonu i cienka warstwa cementowa na powierzchni); w Berlinie w dzielnicach obwodowych otrzymano dobre wyniki z zastosowania tego bruku na ulicach o małym ruchu, 2) bruk o małych kostkach 6—9 ctm. kwadr. na szosowem podłożu, tańszy od zwykłego kostkowego i wreszcie 3) klinker, który w kostkach większych od cegieł zwyczajnych stosuje się w Holandji, Fryzji wschodniej, Olden-

¹⁾ W Berlinie całe śródmieście, które niegdyś wałem obronnym było obwiedzione, stanowiło własność rządu. Dopiero według układu z r. 1875/76 cały ten obszar 1,500,000 metr. kwadr. przeszedł pod zarząd miasta i wówczas dopiero stare bruki nierówne i niezdrowe zaczęto z gorączkową szybkością zamieniać nowoczesnymi, głównie asfaltem, poczem Berlin szybko przybrał postać jednego z najczystszych miast globu ziemskiego. (Pinkenburg l. c.).

burgji i Marchji; nie znosi on ruchu znaczniejszego. T. zw. kamień bazaltowo-cementowy Kieserlinga zastosowano w Risendorf pod Berlinem ze skutkiem złym.

System kamieni bazaltowo-cementowych Kieserlinga, zastosowany był do końca roku 1904 w 16 miastach na ogólnej powierzchni ulic 130,000 metr. kwadr. Między innymi zastosowano go na wielkiej drodze w berlińskim parku Thiergarten na powierzchni 1000 metrów bieżących, w Dreźnie, Hamburgu i t. p.; użyto go również do brukowania rzeźni w Frankfurcie, Oppenheim, Dortmundzie i Kilonji. Przy starannem wykonaniu nie bywa on dziurkowaty, jak to zarzucano mu niekiedy.

Znaczną trwałość i odporność względem zmian atmosferycznych przypisują również sztucznym kamieniom z Koschenburgu (t. z. Diabocementstein). Diabosem zowią kamienie o ciemno-zielonej ziarnistej powierzchni mające w składzie swym szpat polowy, augit, titan, biolit i żelazo magesowe. Z cząstek kamienia tego przyrządzają się sztuczne kamienie z cementem; koszt bruku takiego ma stanowić około $\frac{2}{3}$ kosztu asfaltu ¹⁾.

W Londynie, w którym wybór rodzaju bruków ma już z tego względu olbrzymie znaczenie, że przez ulice jego przejeżdża dziennie 1,092,000,000 osób, bruki granitowe (kostkowe oczywiście, bo o polnym kamieniu niema tam mowy), urządzają się w ogóle na podrzędniejszych tylko ulicach lub w dzielnicach obwodowych; w dzielnicach centralnych i wykwinnych rywalizują wyłącznie asfalt i kostki drewniane; pierwszy przeważnie tam, gdzie przejeżdża wiele wozów ciężkich. Kostki drewniane, o powierzchni 22,8×7,6 ctm. przeważnie wyrabiają się z jodeł północnych; używano wiele kostek również z drzewa australskiego, lecz pierwsze okazały się praktyczniejszemi ze względu na koszt. Koszt metra sześciennego kostek jodłowych wynosi średnio około ośmiu rubli (17 marek). Kostki drewniane napajają się kreozotem.

Co się tyczy chodników, to Flügge podaje następującą ocenę różnych materiałów na ten cel używanych (l. c.).

Chodniki mozajkowe z kawałków kamieni o powierzchni 3,3—5,5 cent. kwadr. w piasku zarobionych (porfir, marmur, piaskowiec). Trwałe i bezpieczne, ceny przystępnej.

Starannie obrobione kostki 8,8—12,12 cent. powierzchni, najlepiej w rzędach skośnych; trwałe, lecz twarde.

¹⁾ Ztschrift für Transp. und Strassenbau 8—1906.

Płyty piaskowcowe lub granitowe 5—15 ctm. grubości, a 0,25—2,0 metrów kwadr. powierzchni. Piaskowiec dobry jest do chodzenia, lecz zużywa się szybko; granit twardy, lecz niezmiernie czysty i trwały.

Płyty z palonej gliny (blue bricks, iron bricks i t. p.), czyste i wygodne, nie zbyt mocno trzymają się w miejscu i w ogóle wymagają podkładu betonowego.

Płyty betonowe, postaci kwadratowej, grubości 5—7 ctm., wielkości 0,3—0,4 metr. kw., składające się z 1 cz. cementu i 4 cz. żwiru, przesianego starannie i przemytego (lub piasku); wymagają starannie wykonanego podkładu, wygodne są do chodzenia, lecz z trudnością wytrzymują zbyt wielką frekwencję.

Beton jednolity grubości 6—8 ctm. gorszy od płyt, albowiem pęka łatwiej i trudniej się naprawia.

Asfalt lany i prasowany na podkładzie z surowego asfaltu, z cegły lub z betonu 10 ctm. grubości. Grubość warstwy asfaltowej 1,5—2,0 ctm. Należy do wybornych rodzajów chodników i dość trwały.

Dotychczasowe rodzaje bruków kostkowych, granitowych czy też drewnianych, ulegają jak wiadomo zepsuciu w przeciągu bardzo krótkiego, w stosunku do kosztów, czasu. Główną przyczyną zniszczenia jest działanie mechaniczne kół pojazdów, działanie dwójakie: tarcia i uderzenia o brzegi kostek, powodującego ich zniszczenie zupełne, podczas gdy środek kostki wystawiony na działanie tarcia, deformuje się znacznie mniej. Wskutek tego, z biegiem czasu, powierzchnia bruku, po ukończeniu robót zupełnie równa, pokrywa się wybojami, które stają się zbiornikami błota i kurzu. Ulica lub droga mija się z celem, dla jakiego została zbudowana: staje się niewygodną i niehygieniczną. Podczas mrozu woda, dostawszy się do szczelin między kostkami, zamarza i niszczy bruk, zwiększając szczeliny, lub nawet wypychając szeregi kostek; tworzą się przytem dość wielkie wzdęcia.

Chociaż dokładność robót, zastosowanie cementu w odpowiedniej proporcji, gatunek kamienia lub drzewa, oddziałująco oczywiście na długotrwałość bruku, to jednak nie są w stanie osłabić w należytej mierze głównej przyczyny zniszczenia. Dopiero 7 lat temu firma Hirt w Anglii wykonała bruk nowego systemu „Standart,” otrzymując świetne wyniki pod względem wytrzymałości, jak świadczą chlubne wzmianki pism technicznych „The Surveyor” i „Z. f. Transp. u. Str.” System „Standart” może być zastosowany zarówno do kamiennych jak drewnianych bruków kostkowych i polega na zabezpieczeniu brzegów kostek od uderzeń kół pojazdów. W tym celu między każde dwa sąsiednie rzędy kostek, wkłada się listwa żelazna, która przyjmuje na siebie uderzenia

kół, sama zaś kostka wystawiona jest wyłącznie na działanie tarcia. Wiele miast w Anglii brukuje obecnie swe ulice systemem „Standart“, próby zaś wytrzymałości były robione w m. Cleckheaton, dając świetne wyniki: po 7-miu latach, na ulicy z bardzo ożywionym ruchem kołowym, powierzchnia bruku była równa, bez wybojów i szczelin.

Powierzchnia rozmaitych bruków na ulicach Warszawy w końcu r. 1905 wynosiła:

	sążn. kw.
1) bruków drewnianych na podkładzie betonowym	50674,79
2) „ „ „ „ piaskowym	1867,46
3) „ „ z kostek australskich . . .	1327,64
4) „ granitowych (kostkowych) na betonie .	47778,22
5) „ „ „ na piasku .	26615,83
6) szosy	1362,68
7) z klinkeru	886,45
8) bruków żelaznych	612,98
9) bruków z kamienia polnego	467963,00
10) chodników betonowych	131132,07
11) chodników asfaltowych	2598,14

Wyłączając zupełnie kamień polny z liczby bruków, mogących znaleźć uwzględnienie w hygienie i pomijając klinkier, który nawet na bardzo ruchliwych ulicach wielkich miast, jazdy nie znosi i nadawać się może z powodzeniem jedynie dla miast lub ulic o słabym ruchu, skreślimy pokrótce szczegóły, odnoszące się do bruków t. zw. ulepszonych w Warszawie:

1) *Kostki granitowe* (t. zw. porfirowe nie używają się obecnie, resztki tego bruku pozostały jeszcze na ul. Senatorskiej i Starem mieście), otrzymuje magistrat warszawski z Karlskrony w Szwecji; dawniej otrzymywano je również z Finlandji. Układają się one na 8-calowym podkładzie betonowym. Wysokość ich wynosi 6 cali (150 mm.), szerokość 5, a długość 7—12 cali. Koszt samych kostek na metr kwadratowy powierzchni wypada 9 rb., wraz z podkładem i wykonaniem; w ogóle wyniósł w r. 1903—10 rb. 35 kop., w r. 1904—11 rb. 51 kop., a w r. 1905—12 rb. 04 kop. — Bruk ten układa się na ulicach o największym ruchu ciężarowym, gdzie drewniany naprzykład zniszczyłby się niezmiernie szybko. Trwałość bruku w takich niekorzystnych warunkach wyniosła np. 10 lat na ulicy Granicznej i Żabiej (zmieniony w r. 1906), na których przypuszczalnie drewniany zużyłby się w ciągu 1—2 lat. Zdaniem p. Mańkowskiego, inżyniera odnośnego oddziału magistratu, wadliwość bruku tego, mianowicie zaokrąglanie się brzegów kostek mo-

głaby być na długi czas użycia usuniętą przez zalewanie świeżo ułożonego bruku cementem i pozostawianie na pewien czas w spokoju; wówczas przez parę lat bruk taki zachowywałby postać monolitu.

2) Kostki drewniane wyrabiają się przeważnie z sosen o pniach 9-calowych, pochodzących z różnych gospodarstw leśnych w kraju, bardzo rzadko z cesarstwa (np. w czasie bezrobocia w kraju). Drzewo zimowego porębu, ściśle, dostarczane być ma przez przedsiębiorcę wyłącznie z lasów suchych w belkach 3-calowych od trzech metrów długości. Najlepszy rodzaj kostek daje t. zw. sosna odzimekowa; stopa sześcienna kosztuje 47 kopiejek.

Również używa się z powodzeniem w Warszawie i drzewo brzozone z gubernji witebskiej — w cenie 57 kop. za stopę.

Wysokość kostek wynosi 4—6 cali, długość—9 cali.

Kostki sosnowe preparują się w siarczanie miedzi pod ciśnieniem 2 atmosfer w zamkniętej kotle, bez wypompowywania powietrza (oczywiście proceder taki posiada bardzo mało znaczenia, gdyż siarczan miedzi tylko w powierzchniowych warstwach pozostaje i szybko następnie wypłukuje się). Kostki z sosny odzimekowej próbowano napajać kreozytem, kostki brzozowe napajają się chlorkiem cynku.

Koszt metra kwadratowego bruku z kostek 4 calowych z sosny zwyczajnej wyniósł w r. 1904—4 r. 27 k., w r. 1905—4 r. 98 k. licząc wraz z podkładem betonowym (1 część cementu, 3 cz. piasku i 6—żwiru); metr kwadr. bruku z kostek 6 calowych kosztował w r. 1904—5 r. 31 k. Same kostki czterocalowe kosztują po 2 r. 35 k. na metr powierzchni (metr sześcienny—23 r. 50 k.). Trwałość bruku drewnianego bywała rozmaita: od 2 lat (np. na ul. Brackiej i Erywańskiej) do 10 lat (na ul. Krak. Przedmieście, hr. Berga, Chmielnej i Bielańskiej).

Kostki z drzewa australskiego okazały się w Warszawie niepraktycznymi: trwałość ich niewiele była większą od sosnowych, koszt zaś znacznie większy.

3) Asfalt prasowany niesłusznie został niemal doszczętnie usunięty z liczby materiałów używanych przez wydział budowlany. Wprawdzie koszt jego wynosi 14 r. 68 k. za metr kwadratowy (z podkładem), ale konserwacja wypada tylko 35 kop. rocznie; drewnianego zaś 75—80 kop.; trwałość przytem musi być znacznie większą (na niektórych ulicach trwał wprawdzie tylko 4 lata, na Brackiej jednak mimo znacznego ruchu 11 lat). Reparacja bruku asfaltowego najmniej przeszkadza ruchowi ulicznemu i jest najłatwiejszą.

Ingenier Szczeniowski, zarządzający fabryką miejską kostek drewnianych w Warszawie, opierając się na własnych obserwacjach, jak rów-

niez na uwagach inżyniera Mason'a z Londynu, inż. Kogena i innych autorów, przychodzi do wniosku, że wadliwość bruku drewnianego w Warszawie, a mianowicie nierówność jego i szybkie zużywanie się, mogłyby być usunięte przez zastosowanie następujących środków¹⁾:

1) Używać wyłącznie wyborowego smolistego materiału jednolitego, pochodzącego z jednej i tej samej miejscowości, znanej z dobroci materiału drzewnego.

2) Niezależnie od napajania kostek koperwasem miedzianym, jak obecnie, lub chlorkiem cynku, maczać kostki przy układaniu w gorącej smołę i zalewać je smołą. Pożądanem jest również napajanie kostek kreozotem i zalewanie smołą.

3) Układać kostki niezmiernie starannie, dobierając zupełnie jednakowe, zwłaszcza na miejscach jazdy, poczem zalewać fugi albo smołą (jak to się dzieje w Berlinie), albo cementem (jak robią w Paryżu). Nadto zwracać należy baczną uwagę na osiągnięcie właściwego profilu ulicy i pochyłości dla zapewnienia szybkiego i dokładnego ściekania wody deszczowej do kanałów.

4) Zarządzić staranną konserwację bruków z szybkim usuwaniem uszkodzeń, posypywaniem częstem bruków drobnym żwirem i częstem zmywaniem ich.

Koszt chodników betonowych:

1 m ² —	w roku 1903	— 2 r. 60 k.	(sama płyta 1 r. 84 k.)
"	1904	— 2 " 34 "	
"	1905	— 3 " 20 "	
"	1906	— 3 " 30 "	

Trwałość chodników, w przybliżeniu 10 lat.

Płyty betonowe układają się na 2-calowej warstwie piasku wiślanego, na poprzednio uregulowanej powierzchni ziemi i zalewają się cementem z piaskiem w stosunku 1:3.

Składają się one z cementu, piasku i żwiru, mianowicie zaś górna ich część składa się z piasku i żwiru w stosunku 1:1,5, dolna zaś z cementu, piasku i żwiru w stosunku 1:2,5:5. Grubość płyt wynosi 65 mm., wielkość 0,25 metra kwadr.

W mniejszych miastach naszych, jak o tem wyżej wspomniano, bruki są zawsze złe, zarówno pod względem sanitarnym, jak i pod względem dogodności jazdy. Robią się wyłącznie z kamienia polnego różnej

¹⁾ Sprawozdanie urzędowe, nie ogłoszone drukiem.

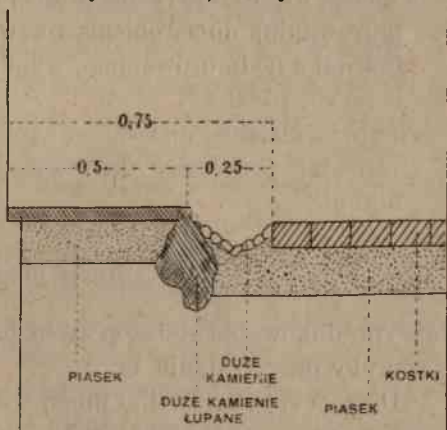
wielkości i postaci i bruk ten, nawet zanim się wyboje utworzą, posiada niezliczone zagłębienia, stanowiące małe zbiorniki nieczystości. Dziwnem też wydaje się podróżnemu, który szosą przyjechał do miasteczka, że właśnie wjeżdżając z pustej drogi do zbiorowej siedziby ludzkiej, doświadcza natychmiast przykrych wstrząśnień, gdy wjedzie na bruk miejski. Należy więc dążyć do usunięcia bruku z kamienia polnego z miast zarówno wielkich jak małych. Pytanie wszakże, jaki bruk ma tamten zastąpić, nie jest nazbyt łatwem do rozstrzygnięcia.

Bruk asfaltowy nie nadaje się dla miast małych, tembardziej dla rozrzuconych; byłby on u nas mianowicie zbyt kosztowny i niekoniecznie potrzebny, dla wygody bowiem i czystości wystarczyłyby inne mniej kosztowne rodzaje. Zalecano bardzo dla miast małych bruk z małych kamieni o powierzchni od 8—10 ctm. na szosowym podkładzie, z warstwą 1—3 centymetrową piasku i z wypełnieniem fug pomiędzy kamieniami mieszaniną piasku z 10% cementu¹⁾. Rozumie się, że podwyższenie ulicy przy brukowaniu, wymaga podwyższenia i chodników.

Według inż. Szczeniowskiego, najbardziej nadawałyby się dla naszych miast małych bruki drewniane na piasku. W tym przedmiocie nadał on nam łaskawie następujący schemat robót i kosztów:

Przejazdowa część doprowadza się do minimalnej praktycznej szerokości, zależnie od całej szerokości danej ulicy. Przy spotykanej w małych miastach szerokości = 4 sążnie ros., licząc na chodniki i rynsztoki 0,75 sążni z każdej strony, otrzymamy część przejazdową = 2,5 sążnia, t. j. mniej więcej $\frac{5}{8}$ całej szerokości ulicy.

Ten współczynnik można by w ogóle utrzymać jako stały. Co do typu samego bruku, to ze względu na brak powszechnie kanalizacji podziemnej w małych miastach, utrzymanie otwartych rynsztoków musiałoby być jak na szkiecu (rys. 11), a mianowicie: przy domach chodniki (betonowe, asfaltowe, ceglane, żwirowe w cemencie i t. p.) ze spadkiem 2" na 1 sążeń, dalej bordiury z łupanych



Rys. 11.

¹⁾ Ztschrift für Transportwesen und Strassenbau 1905. n 5.

dużych kamieni na cement, (mogą być i betonowe), —dalej rynsztok zakończony dużym kamieniem, jest oparciem dla bruku drewnianego 4" wysokości z 6"—7" kostek. Kostki i kamienie ułożone być winny na warstwie piasku ubitego na mokro na uregulowanej i splantowanej odpowiednio powierzchni. (O piasek w kraju naszym nigdzie nie trudno).

Do przesywania (koniecznego) kostek, jako środek antyseptyczny najlepiej zastosować siarczan miedzi w słabym roztworze (2¹/₂% Beaumé). Kostki dla osiągnięcia celu w danym razie należy moczyć przez 24 godzin w kadzi — co nie pociąga zbyt znacznych kosztów za sobą.

Jako motor do poruszania piły okrągłej, używa się kierat zwyczajny 4-konny. Licząc 10 godzin roboczych na jednej pile, można zerznąć 360 do 400 (średnio 380) stóp kub. drzewa, t. j. wykonać 22 do 24 sążni □ 4" kostek na dobę.

Koszta urządzenia warsztatu.

1) Szopa drewniana 10 × 5 × 2 sążni na słupach z ryglami i szalowaniem, kryta papą asfaltową	750.00
2) Kierat 4-konny z przystawką transmisyjną dla ruchu piły	250.00
3) Stół do piły cyrkularnej z walcem i piłą	125.00
4) Transmisja, pasy i t. d.	85.00
5) 2 kadzie drewniane (jedna w dole, druga powyżej na podmurowaniu) do zarobienia roztworu CuSO ₄ i moczenia (górną) z podmurowaniem, wymiar 7 × 5 × 5 po rb. 75.00	150.00
6) Nieprzewidziane dodatkowe roboty przy urządzeniu, warsztat podręczny do ostrzenia pił, szrubsztaki, pilniki etc.	50.00
	1410.00

Koszt produkcji.

Dla wyprodukowania 400 stóp sześć. bruku (24 sążni □) licząc próby przy krajaniu 1%.	
Drzewa stóp sześć. 450 mniej więcej po 42 kop.	180.60
Koperwasu około 70 f. po 15	10.50
Sznury do mechanizmu	75
	191.85

Robocizna:

Ślusarz dziennie	1.00
Krajacz przy pile 90	90

8 robotników po 75	6.00	
Technik do nadzoru	1.50	
	<u>9.40</u>	
4 konie po r. 1.00	4.00	
2 furmanom po r. 0,80	1.60	
	<u>15.00</u>	
		206.85
z zaokrągleniem		R. 207.00
	<u>207.00</u>	
Czyli na 1-ą stopę średnio $\frac{207.00}{380} = 54,5$		
Czyli na 1 sążeń □ $16,33 \times 54,5 = 8$ r. 90		
Roboty ziemne i brukowanie na 1 sążeń □ . . .	2.00	
Piasek na 1 sążeń □ przy cenie r. 6.0 sążeń sześć.	43	
Kamienie na rynsztoki i bordiury (przy cenie 1 sążeń sześć. 50 r.)	4.50	
	<u>15.83</u>	
Dla zaokrąglenia	17	
	<u>16.00</u>	

Dodając na powleczenie smołą powierzchni i posypanie żwirem po ułożeniu kop. 75 — otrzymamy ogólny koszt 1 sążnia □ gotowego bruku = 16 r. 75 kop., do 17 rubli.

Termin trwania bruku drewnianego w warunkach, w jakich on znajdować się będzie w małych miastach, można przyjąć z wszelkiem prawdopodobieństwem na 7—8 lat, przy odpowiedniej starannej konserwacji i reparacji. Na konserwację i reparację trzeba liczyć rocznie najmniej 50 kop. na 1 sążeń □. (Oczywiście ceny drzewa ulegają wahaniom, zależnie od miejscowości i czasu).

W ostatnich czasach weszła na porządek dzienny sprawa użycia nafty do budowy i utrzymania ulic i dróg (głównie szosowych). W Kalifornji mianowicie, system ten od kilku lat stosowany, zyskał wielkie uznanie i dziś już około 5000 kilometrów ulic i dróg publicznych polewa się tam naftą¹⁾. Na mniejszą skalę zajął się doświadczeniami odnośnymi szkocki klub samochodowy, czyniąc studja porównawcze nad zdatnością nafty surowej i t. zw. westrumitu. (Dla samochodów bruk naftowany jest znakomity, nie wydaje bowiem kurzu). Kalifornja wprawdzie szcze-

¹⁾ Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau r. 1905 n. 3—4, p. t. Die geölten Strassen in Kalifornien (sprawozdanie urzędowe).

gólnie pomyślne posiada warunki w tym względzie, albowiem klimat jej jest suchy, a nafta posiada cząstki asfaltowe. W suchym klimacie zadanie bruku polega więcej na ścisłości powłoki, niż na odwodnieniu. Z początku używano nafty wyłącznie do polewania ulic, lecz przekonano się rychło, że powłoka ulicy wzmacnia się pod wpływem jej i przybiera stałą twardość, więc obecnie używa się nafta do samej budowy bruku. Jako przykład z liczby bardzo wielu przytoczonych w sprawozdaniu wybieramy następujący, wyłącznie miasta dotyczący:

W mieście San Bernardino od r. 1901 polewano zimną naftą 10 kilometrów ulic ze świetnym wynikiem. Podkład napojonych ulic składał się z piaszczystej miękkiej gliny. Ulica 24 metrów szerokości mająca była przez całą szerokość napojona, na co użyto po raz pierwszy 225 beczulek nafty na kilometr bieżący. Po raz drugi polewano ulice wówczas, gdy powłoka pod wpływem jazdy wytworzyła dobrze zmieszaną masę i uległa stwardnieniu. Uznano niemniej za pożyteczne posypywać ulicę po obfitem polaniu, piaskiem, miészając, wygładzać i pozostawiać przez pewien czas w spokoju. W ten sposób urządzone drogi przez trzy lata pozostały w świetnym stanie, przy polewaniu zaledwie raz na rok naftą.

W Dreźnie doświadczenia wykonane w r. 1903 z polewaniem ulic naftą, asfaltiną (miészanina nafty surowej z asfaltem), westrumitem (emulsja z surowej nafty i amoniaku), simplicitem i zibellitem (również przetwory nafty) nie wydały pożądanego wyniku.

Dr. Guglielminetti z Monte Carlo przytacza kilka przykładów zastosowania dziegciu do umocnienia powierzchni ulic i utrzymania ich w czystości, w ciągu czterech lat ostatnich:

W r. 1903 główny inżynier departamentu Sekwany i Marny, Heude, poddał dziegciowaniu 20,000 metr. kw. ulic, w r. 1904 40,000, a w r. 1905 przeszło 120,000. Wyniki, według niego, były świetne: kurzu nie spostrzegano, a bruk znakomicie się konserwował; otrzymano przytem oszczędności na polewaniu ulic po 5 cent. rocznie na 1 metr kwadratowy. Według inż. Ligault w r. 1902 ułożono szosę 1,100 metrów długości, do części jej wynoszącej 500 metrów długości, stosowano dziegieć w r. 1903, 4 i 5; otóż część ta zachowała się w znakomitym stanie, gdy pozostałą musiano w r. 1905 nanowo budować. W innym wypadku takąż przestrzeń szosy podzielono podobnie na dwie prawie równe połowy; z tych jedną nadziegciowano i tę właśnie raz jeden w ciągu zimy wypadło oczyścić, gdy drugą oczyszczać musiano 9 razy. Również inżynier Vosseur otrzymał dobre wyniki z zadziegciowania 50,000 metrów ulic Paryża, dokoła parku Monceau; wreszcie Girardeau w Fontenay le Comte i Arnaud w departamencie Sekwany otrzymali wyniki pomyślne.

Dziegieć stosuje się gorący, gotuje się w kociołku (nalepiej parą) i rozlewa z aparatu do polewania ulic¹⁾.

Staraniem „Union vélocipedique de France“ wykonano w okolicy Ferté-sous-Jouarre doświadczenia nad polewaniem dziegciem szosy, zaś w St. Germain także doświadczenia wykonano z naftą. Te ostatnie zwłaszcza miały dać bardzo dobry wynik. Do ogrzewania nafty używano beczułki żelaznej, polewano zwykłymi aparatami do polewania, oczyszczeniwszy drogę uprzednio, poczem szczotkami rozmazywano płyn po powierzchni szosy. Ta ostatnia miała 6 metrów szerokości. Unafcenie kilometra drogi kosztowało 320 marek za naftę i 80 za robociznę. Dwukrotne polanie w ciągu miesiąca wystarczyło na rok cały, przyczem nie doświadczano na ulicy kurzu, a w czasie deszczu nie wytwarzało się błoto²⁾.

Girardeau również zachwala polewanie dróg szosowych dziegciem (dziegieć węglowy po jednokrotnej dystalacji³⁾. O sposobie tym w stosunku do ulic miejskich, rozprawiano na odbytym w r. 1906 zjeździe międzynarodowym w sprawie higieny mieszkań, lecz określonych uchwalał nie powzięto.

Hertier wszakże, zestawiając wyniki doświadczeń, poczynionych w różnych miejscowościach Francji w latach 1902, 1903 i 1904 wnosi, że środek ten może posiadać dodatnie znaczenie. Używano przeważnie po 1 kilogramie bardzo gorącego dziegciu na 1 metr kwadratowy szosy; jedno polanie starczyło zwykle prawie na rok; koszt zaś wyniósł średnio około 0,15 franka na metr kwadratowy⁴⁾.

Korzystne wyniki z dziegciowania ulic w miasteczku angielskiem Grays podane zostały (z angielskiego czasopisma „Surveyor“ w Ztschrift für Transportwesen und Strassenbau n^o 8—1906. Kurzowi zapobiegało polewanie ulic znakomicie, nadto zabezpieczało ono kanały miejskie od zatkań błotem w czasie deszczów ulewnych, co dawniej zdarzało się często. Inżynier A. James, który dokonał eksperymentów, miał do rozporządzenia tylko mały kociołek do ogrzewania dziegciu. Koszta wyniosły średnio 11 1/2 feniga za jard kwadratowy.

¹⁾ Journ. für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1906, str. 499.

²⁾ Ztschrift f. Transportwesen und Strassenbau 1903 n^o 15. D. V. f. öf. Ges. 1905 str. 403. O doświadczeniach powyższych oraz kilku innych (z westrumitem) wspomina również Hamm w V. f. öf. Ges. 1905, t. 37, str. 359.

³⁾ Ztschrift. für Transportwesen und Strassenbau n^o 3, 1905.

⁴⁾ Rêvue d'Hygiène et de pol. sanitaire. Maj 1905. Por. też art. dr. Burschella (Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 48—1905), w którym autor przytacza dobre wyniki z użycia dziegciu po uprzednim polaniu naftą jednej z dróg w Wirtembergji, oraz zachwala sztuczny kamień „dörrit“ ze żwiru, okruchów kamiennych i dziegciu.

Całkiem nowy system brukowania ulic powstaje w ostatnich czasach w Ameryce, a mianowicie wstawianie szyn stalowych lub flizów betonowych w bruk, przyczem ten ostatni poza szynami traci niejako znaczenie dla ruchu powozów i może być zbudowany bardzo tanio oraz rzadko ulegać reparacji. Skutki takiego systemu wyobraża komisarz ulic w New-Yorku w postaci graficznej, wykazując, że do przewiezienia ciężaru 6270 kilogramów zaprządź trzeba na błotnistej drodze wiejskiej 10 koni, na suchej 5, na szosie 2, zaś na dobrym makadamie jednego, podczas gdy do przewiezienia tego ciężaru na wzmiankowanych szynach żelaznych wystarcza jedna szósta siły konia. Szyny żelazne mają 10 metrów długości i 20 ctm. szerokości, na wewnętrznej stronie swej opatrzone są brzegiem sterczącym wysokości 1 ctm. Na ulicach zakładają się one poprostu w bruk jakikolwiek, na drogach łączą się poprzecznymi listwami i układają na 20-centymetrowej warstwie tłuczonego kamienia. Koszt wynosi na 1 km. 14000 marek, z których 9500 przypada na szyny; koszt więc ogólny jest taki sam, jak makadamizacji, lecz utrzymanie bez porównania tańsze.

Flizy betonowe z płaszczyznami w odpowiednich miejscach dla mijania się powozów, są tańsze od żelaznych i znakomicie nadają się, zwłaszcza dla samojazdów. Na podstawie doświadczeń, poczynionych przez ministerjum rolnictwa w Ameryce półn. z szynami żelaznymi, dyrektor Doge w sprawozdaniu urzędowym powiada, iż jeden koń z łatwością przewoził na szynach ciężar 11 tonn, który na błotnistej drodze udźwignąć mogło zaledwie 20 koni. Nadto trwałością droga wielokrotnie przewyższa wszelką inną, a koszt budowy jest równy lub niższy od drogi twardej jakiegobądź typu¹⁾.

Ze wszystkiego, cośmy o brukowaniu ulic tu powiedzieli, dałyby się wyprowadzić następujące wnioski, odnośnie do miast naszych:

1) W miastach wielkich za najlepszy bruk uznać wypada asfalt prasowany, lecz należałoby wykonywać bruki w krótkim terminie na większości, jeżeli nie na wszystkich ulicach.

2) Kostki granitowe niezbędne są na ulicach o wielkim ruchu wozów ładownych; na innych zaś, jeżeli nie stosuje się asfalt, właściwe będą kostki drewniane, wykonane starannie, napojone kreozotem i ewentualnie z zachowaniem listew żelaznych, poprzecznych pomiędzy rzędami kostek.

3) Kamień polowy bezwarunkowo z użycia wyłączyć należy, zarówno w wielkich jak małych miastach.

¹⁾ Ztschrift für Transp. v. Strassenbau n^o 12—1906. Flizy granitowe urządzono też na niektórych ulicach w Odesie.

4) W małych miastach należy stosować, zależnie od warunków miejscowych, kostki drewniane na piasku, klinkier (który w Zamościu z wybornym zastosowano wynikiem; obecnie z powodzeniem wyrabia się on w Lublinie) lub wreszcie szosy, ewentualnie naftowane. Niemniej bardzo pożądanem byłoby wykonanie prób, jeżeli nie z żelaznymi szynami, to z flizami kamiennymi na środkowych częściach ulic w niektórych miasteczkach.

5) Chodniki betonowe wprowadzone na wielką skalę w Warszawie przez głównego inżyniera miasta, p. Mościckiego, stanowią w danej chwili najodpowiedniejszy rodzaj chodników dla naszych miast wielkich i małych.

Niezmiernie ważnym czynnikiem higieny miejskiej są *plantacje*, do których w obszernem znaczeniu wyrazu tego należą zarówno ogrody, parki i skwery publiczne, jak aleje gęsto pokryte roślinnością i służące przeważnie do ruchu spacerowego. Nie mniej zadrzewienie ulic w ogóle wchodzi w obręb gospodarki plantacyjnej miast.

Znaczenie plantacji z dwojakiego stanowiska może być rozważanem: jako sposób, że tak powiemy, chemicznego oczyszczania powietrza oraz jako przestrzeń wolna, łącząca warunki sprzyjające samooczyszczaniu atmosfery miejskiej z dostarczeniem wygodnych i przyjemnych miejsc wypoczynku, zabaw lub ćwiczeń fizycznych.

W klasycznym, acz dziś już poniekąd przestarzałym dziele Ambrożego Tardieu p. t. „Dictionnaire d'hygiène publique et de salubrité“ (r. 1862) czytamy następujące o plantacjach zdanie: „Z pomiędzy środków asenizacji miejscowości zamieszkałych przez większe masy ludności, niemasz środka tak powszechnie uznanej wartości, jak plantacje drzew, którym też poważne należy się stanowisko w zdrowotności publicznej.“ Znakońmy Cheuvreil, uważając plantacje jako najenergiczniejszy środek asenizacyjny, tłumaczy działanie to drzew po części oddawaniem atmosferze tlenu utraconego, głównie zaś własnością oczyszczania gruntu przesiąknięgo istotami organicznymi w stanie rozkładu i pochłaniania wilgoci z gruntu. Roślina *Helianthus annuus*, według doświadczeń Holes'a, pochłania w ciągu 12 godzin blisko 1½ funta wody; według zaś doświadczeń Cheuvreil'a, ta sama roślina mająca 1,8 metra wysokości, pogrążona w polewaną donicę napełnioną wodą i pokryta cynkfolją ściśle obejmującą lodygę tak, że dostęp powietrza zostaje wstrzymany, pochłania w ciągu 12 godzin 15 kilogramów wody.

Obok asenizacji sztucznej, niezaludnione przestrzenie należą do koniecznych środków zdrowotności miejskiej, a najpierwsze miejsce w liczbie tych wolnych przestrzeni zajmują ogrody, parki, aleje i skwery. Sta-

nowczo powiedzieć możemy, że przy dzisiejszych środkach asenizacji miejskiej *za główny pożytek plantacji uważać należy przestrzeń i połączone z nią przewietrzanie miejsc mocno zaludnionych*; własności asenizacyjne samych roślin w stosunku do takowej asenizacji odegrywają podrzędną rolę. Nie wyczerpuje się tem wszakże bynajmniej znaczenie ogrodów miejskich. Są to bowiem wyborne miejsca odpoczynku i rekreacji dla dorosłych, a miejsca gier, zabaw i gimnastyki dla dzieci i młodzieży, której zdrowie i siły narażone są na szwank pracą często nazbyt nurzącą — w atmosferze szkół lub izb dusznych i która przeto potrzebuje koniecznie odpoczynku na świeżem powietrzu.

Cheuvreil przyrównywał drzewo do drenów pionowych, wyciągających wilgoć z ziemi i rozmnożenie drzew w miastach uważał jako rzecz sprzyjającą ich zdrowotności. Odmienne zapatrywał się na wpływ plantacji Jeannel (*Annales d'Hygiène* 1850 str. 49) utrzymując, że nader mało sprzyjają oczyszczaniu powietrza (pół hektaru lasu, według tego uczonego, pochłania tyle kwasu węglanego, ile produkuje człowiek w ciągu 24 godzin), a nadto że podtrzymują wilgoć w gruncie ulicznym, przeszkadzając operacji słonecznej.

Ważne znaczenie placów wolnych w miastach polega, według Flüge'go na tem, że wytwarzają one przerwy w szeregach domów, nie przyczyniając się do zanieczyszczenia powietrza i ruchu jego nie hamując. Dla tego w projektach rozszerzenia miast wolne place mają wielkie znaczenie. Niektóre z tych placów służyć zresztą mogą w przyszłości pod budowę gmachów dla pomieszczenia kościołów, urzędów, poczt, muzeów, teatrów, szpitali i t. p. Nie można prawie dopuścić się przesady w rezerwowaniu miejsc wolnych, albowiem łatwiej w przyszłości częściowo je zabudować, niż nabywać w razie potrzeby nowe za bardzo wielką cenę.

Atoli place wolne, niezadrzewione, w porze letniej są zbyt gorące i kurz wydają; należy przeto również pamiętać o placach zadrzewionych dla wypoczynku, do zabaw, o parkach, ogrodach i alejach spacerowych, o ogródkach dla dzieci najmniejszych. Utrzymują niektórzy, że rośliny pochłaniając kwas węglowy, wydzielając tlen, sprzyjając podziałowi wilgotności, rozwojowi ozonu i t. p., o tyle powodują oczyszczanie powietrza, że miejsca zadrzewione nazwać można „płucami miejskimi“. Flügge wszakże zaznacza, że ilość tlenu w ciągu doby przez jedno drzewo wydzielonego nie przenosi kilku centymetrów sześciennych, tak iż drzewo może zmienić skład powietrza otaczającego mniej niż o $\frac{1}{1000}$ procentu. Chodzi więc tu nie o chemizm, lecz o przyjemny pobyt wśród względnie czystej atmosfery.

Jeannel sądzi, że przy sadzeniu drzew w miastach należy zacho-

wywać następujące przepisy: 1) drzewa zasadzać można w odległości od domów równą wysokości drzew, 2) nie należy zadrzewiać ulic mających mniej niż 20—25 metrów szerokości, 3) drzewa powinny tworzyć pośrodku ulicy aleję, szeroką na 6 metrów, 4) należy obcinać gałęzie u góry na wysokości 7—8 metrów i boczne konary zaciemniające domy, 5) ulice szerokości 30—40 metrów (npr. bulwary Paryża) można zadrzewiać w dwa rzędy, ale rzędy muszą znajdować się w odległości przynajmniej 10 metrów od domów.

Flügge nie jest zwolennikiem zadrzewienia ulic, twierdząc, że dostarczenie cienia jedynym bywa jego następstwem korzystnym, lecz, korzyść ta nazbyt małą jest w porównaniu z trudnością konserwowania drzew wobec szkodliwego wpływu gazu świetlnego, tu i owdzie do gruntu przechodzącego, w obec uszkodzeń zewnętrznych i t. p. Nadto do oświeżenia powietrza drzewa przyczyniają się mało, przeszkadzają ruchowi publiczności, zaś domom przyległym uszczuplają światła i ciepła, a wymagając niezawsze pożądaney w danem miejscu znaczney szerokości ulic, zużywają olbrzymie tereny miejskie, które z większą korzyścią dla higieny miast spożytkować by się częstokroć dały.

Ważniejsze, według Flügge'go, znaczenie mają liczne porozrzucane place, bodaj małych rozmiarów, niż wielkie a rzadko rozmieszczone, albowiem o wiele więcej mieszkańców wówczas korzysta z blizkich sobie placów do zabaw i wypoczynku i może codziennie z nich robić użytek, gdy wielkie parki i laski stanowią wprawdzie znakomitą ozdobę, przyjemność i rozrywkę dla mieszkańców, ale korzyści takiej nie dają.

Wreszcie sądzi Flügge, że nieużywane oddawna cmentarzyska stanowią znakomite tereny dla zabaw i wypoczynku.

Fonssagrives słusznie nakazuje zastosowywanie przepisów odnosnych do klimatu: na północy można, według niego, zadrzewiać ulice mające 20—30 metrów szerokości, na południu od 17 do 20. W każdym razie pożytek zadrzewienia ulic, mianowicie w południowych miastach, nie da się zaprzeczyć: drzewa bowiem dają tyle pożądaney cień w porze gorącej i chronią w pewnym stopniu od kurzu, jakkolwiek zaś zatrzymują wilgoć na powierzchni ulic, zdarza się to przecież tylko w lecie, gdy mają liście, a wówczas zastępują poniekąd w ten sposób polewanie ulic, woda zaś z gruntu wstępuje w tkanki drzewa i w końcu rozprzestrzenia się w powietrzu przez transpirację roślinną w stanie zupełnie czystym. Według autora, drzewo więc jest niejako narzędziem do wchłaniania, filtracji i dezynfekcji; ozonizuje ono nawet powietrze; argument zaś Jeannela o wydzielaniu kwasu węglanego nie jest przekonującym, o ile że kwas węglany jest tylko, jak się wyraża autor, kartką z nazwą

rodzaju powietrza, lecz nie czynnikiem szkodliwym: szkodliwość tkwi w innych składnikach psujących powietrze.

Lecz drzewa ożywiają miasta, same ulegają wpływowi szkodliwych wyziewów asfaltu, gazu świetlnego, wreszcie brak im dostatecznej ilości gruntu i często światła; dla tego tracą częstokroć na wdziałku.

W ogóle przyznać wypada, że w miarę udoskonalenia inżynierji sanitarnej i postępów na polu szybkiego usuwania z miast nieczystości i odpadków, plantacje straciły nieco znaczenia, jako czynnik puryfikacyjny. Z tem wszystkiem nie mielibyśmy słuszności twierdząc, iż znaczenie ich jako „płuc miasta“ w zupełności ustało lub nawet ustanie kiedykolwiek. Nie należy zapominać, że dym w licznych miastach gęsto zaludnionych do dziś dnia nie uległ bynajmniej wysiłkom techniki zdrowotnej oraz że usuwanie wszelkiego rodzaju czynników, zanieczyszczających atmosferę miejską, nawet w miastach najświetniej pod tym względem urządzonych, nie może być tak doskonałym, aby znaczenie wolnych, roślinnością pokrytych przestrzeni mogło nazbyt osłabić. Nie mniej zadrzewienie ulic szerokich z zachowaniem najzupełniej słusznych przestróg powyżej przytoczonych autorów, w miastach wielkich i małych o ludności skupionej, niewątpliwie zasługuje na poparcie. Nie zapominajmy, że naprzykład w Warszawie przypada na 1 wiorstę kwadratową 28,170 osób, że ilość domów w niej wynosiła w r. 1868—3260, w r. 1889—4248, w r. 1901—5620, a obecnie 5900, gdy stosunek wolnej przestrzeni do ogółu miasta wynosi 11,6% (w r. 1892), że ilość mieszkańców na 1 dom jest 10 razy większą niż w Londynie¹⁾.

W ciągu dziesięciu lat do roku 1888 włącznie przybyło Warszawie

¹⁾ Ze sprawozdania urzędowego o stanie robót publicznych w Warszawie w r. 1905 dowiadujemy się, iż obwód miasta, licząc od północy od Wisły po brzegu rowu, zwanego Męclewskim, do ulicy Młocińskiej, potem w linii prostej do ulicy Burakowskiej, dalej po ul. Piaskowej i Powązkowskiej i wzdłuż parkanu cmentarza Powązkowskiego, po zachodniej granicy z wsiami: Koło, Wola i Czyste, przez ul. Karolkową, dalej wzdłuż parkanu stacji towarowej dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej do szosy krakowskiej, stąd przez środek wojennego pola Mokotowskiego, do rogatek mokotowskich, po ul. Parkowej, dokoła posesji zwanej Mokotów-Muranówka, do szosy Belwederskiej, stąd wałem obwodowym do Wisły,—wynosi 8572 sąż. r. bież.

Na prawym zaś brzegu Wisły długość obwodu miejskiego, licząc od północy od Wisły dokoła fortu Śliwickiego, wzdłuż granicy z Grochowem N^o 5, potem po szosie Brzeskiej do łachi wiślanej, wynosi 6185 r. sąż. bież.

Razem więc obwód Warszawy wynosi 14,757 sążni ros. czyli 31,491 lub okragło 31,5 kilometra. Powierzchnia zaś miasta w powyższych granicach wynosi 6,829,101,74 sąż. ros. kw., czyli okragło 31,071,950 metr. kwadr.

zaledwie 4000 sążni kwadratowych ogrodów i skwerów publicznych, a tyle również ubyło placów publicznych; jednym słowem Warszawa jako miasto nie przeciwdziałała szkodliwościom, jakie mieszkańcy jej jako właściciele gruntów prywatnych przyczyniają miastu, zabudowując je nadmiernie.

Gdzie podział się ów klin górzysty, dwie włóki wynoszący, położony na Nowym Świecie za drogą publiczną do Ujazdowa za Warszawą idącą, o którym przytoczony przez Wejnerta dekret z r. 1766 wspomina, gdzie owe dwanaście ogrodów w okolicy dzisiejszej Bednarskiej ulicy i przyległej części Krakowskiego Przedmieścia, na których w r. 1564 żadnej nie było budowli, gdzie dziesiątki wielkich ogrodów, jakie tu i owdzie w kronikach starych są wymieniane. Zabrał je przemysł, a ludność nie spostrzegła się, że i zdrowie jej poniekąd w ten sposób było skapitalizowane.

Gdy gęstość zaludnienia wzrosła w Londynie z 42,5 osób na akr gruntu, jak było w r. 1872 do 50,8 na akr w r. 1881, uderzono na alarm i skoro John Liddle fakt ten z odpowiednimi komentarzami przedłożył społeczeństwu angielskiemu, powstała natychmiast energiczna tendencja ku tworzeniu w mieście nowych skwerów, ogrodów i wolnych miejsc wypoczynku, na których i poprzednio względnie nie zbywało stolicy angielskiej. Powstało towarzystwo ogrodów publicznych w stolicy (Metropolitan Public Garden Association) złożone z wybitnych obywateli, cieszące się protektoratem rządu i osób z rodziny królewskiej oraz opieką miasta, towarzystwo zaopatrywane bez przerwy w fundusze drogą składek członkowskich, zapisów, ofiar jednorazowych i t. p.

Stowarzyszenie to w ciągu 23 lat działalności swej zrobiło niezmiernie dużo dobrego dla stolicy Anglii i zyskało powagę, która niejednokrotnie już uznawaną była przez parlament przy debatach nad udzielaniem przywilejów dla Towarzystwa. Liczba mniejszych lub większych objawów praktycznych działalności jego, počawszy od postawienia paru ławek na tym lub owym skwerze, a kończąc na urządzeniu pokaźnych parków, wodotrysków i t. p., wyniosła z końcem r. 1905—512¹⁾. Nadto stowarzyszenie bierze udział w sprawach nabywania lub urządzania parków, ogrodów i t. p., w celach publicznych, podejmowanych przez inne instytucje i znajduje się w stałych stosunkach z różnemi instytucjami, towarzystwami higienicznymi i t. p. Dochody Towarzystwa wyniosły w r. 1904 24,000 rubli, w r. 1905—28,000 rubli. Posiada ono różne legaty, a dzier-

¹⁾ P. Twenty—third annual report of the M. P. G. A. for the year 1905.

żawa plantacji przez Towarzystwo utrzymywanych lub wspomaganych, wynosi ogółem przeszło 400,000 rubli, licząc w to dzierżawy opłacane przez Towarzystwo z sum należących do miasta i różnych instytucji, które administrację ogrodów powierzają Towarzystwu. Ze swej strony nieustannie czuwa ono nad rozwinięciem inicjatywy odnośnej w instytucjach, zachęcając je do nabywania, urządzania lub dzierżawienia ogrodów i skwerów, naprz. pilnuje, aby miasto, burząc daną dzielnicę, pozostawiało tam ogród, aby w szkołach otwieranych urządzano place do zabaw i t. p.

Według obliczeń starszego ogrodnika m. Warszawy, p. Szaniora, parki i ogrody publiczne w Warszawie mają następującą przestrzeń:

Park Łazienkowski z ogrodem botanicznym	180,000 sąż. kw.
Park Ujazdowski	11,090 " "
Park Aleksandrowski	120,000 " "
Ogród Saski	36,000 " "
Ogród Krasiński	8,500 " "
30 skwerów ruzruconych po mieście	24,000 " "
Ogółem	319,590 sąż. kw.

Słowem, wliczając względnie tylko dla publiczności otwarty ogród Pomologiczny, ogólna przestrzeń plantacji miejskich nie dosięga 150 hektarów (według p. Rutkowskiego zaledwie 110 hekt. 5701 metrów).

W Paryżu, tak gęsto zaludnionym, widzimy następujące wielkie ogrody, pomijając liczne bulwary i wielką ilość ogrodów pomniejszych, własność miasta stanowiących:

Bois de Vincennes	943h 82 (hektar.)	
" Boulogne	847h 88	"
Park pola Marsowego	70,585	} Metr. kwad.
" Monceau	84,632	
Ogród pól Elizejskich	93,712	
Park Monsouris	154,640	
Park Trocadero	103,315	
" des Buttes Chaumont	231,567	

Ogółem ogrody paryzkie (miejskie) liczyły już przed kilkunastu laty 88564 drzew i posiadały 8307 ławek.

Z kolei przytoczymy przestrzeń kilku parków londyńskich w akrach (akr jest o $\frac{1}{4}$ mniejszy od morgi).

Victoria park	300 akrów
Epping Forest	5,378 "
Slip at Stamford Hill	2,770 "
Stonebridge Common	1,050 "

Slips at Lea Bridge	4,500	akrów
Grinwich park	174	"
Blackheath	267	"
Plumston Common	100	"
Hyde Park	700	"
Kensington Gardens	700	"
Wormwood Scrubbs	193	"
Regents park	400	"
Hamstead Heath	260	"
Finsbury park	115	"
Hadley Common	250	"
Battersea park	180	"
Bushey park	1,000	"
St. James park	83	"
Grean park	71	"
Kew-Gardens	270	"
Richmond park	2,255	"
Tooting Beck	} Commons . . . }	207
Graveny		
Clapham Common	220	"
Wandsworth Common	160	"
Wimbledon Common	1,000	"
Barnes Common.	100	"

Ogółem liczył Paryż w 1890 r. 88 ogrodów i parków publicznych, Londyn zaś 109. Z porównań powyższych wynika, że naprzykład Saski ogród, który zajmuje przestrzeń 16,8 hektarów, t. j. około 41,5 akra (29 mórg) jest 17 razy mniejszy od londyńskiego Hyde-parku.

Według zestawienia ogłoszonego przez p. Szaniora w odczycie na zjeździe ogrodniczym w Petersburgu, w r. 1899

w Berlinie park Treptow posiada powierzchni	360,000	sąż. kw.
„ Fryderyka	300,000	"
„ Humboldta	180,000	"
„ Wiktorja	60,000	"
„ Inwalidów	48,000	"
„ Ogród zoologiczny	36,000	"
„ Zwierzyniec (Thiergarten)	1,200,000	"
Ogółem	2,284,000	czyli

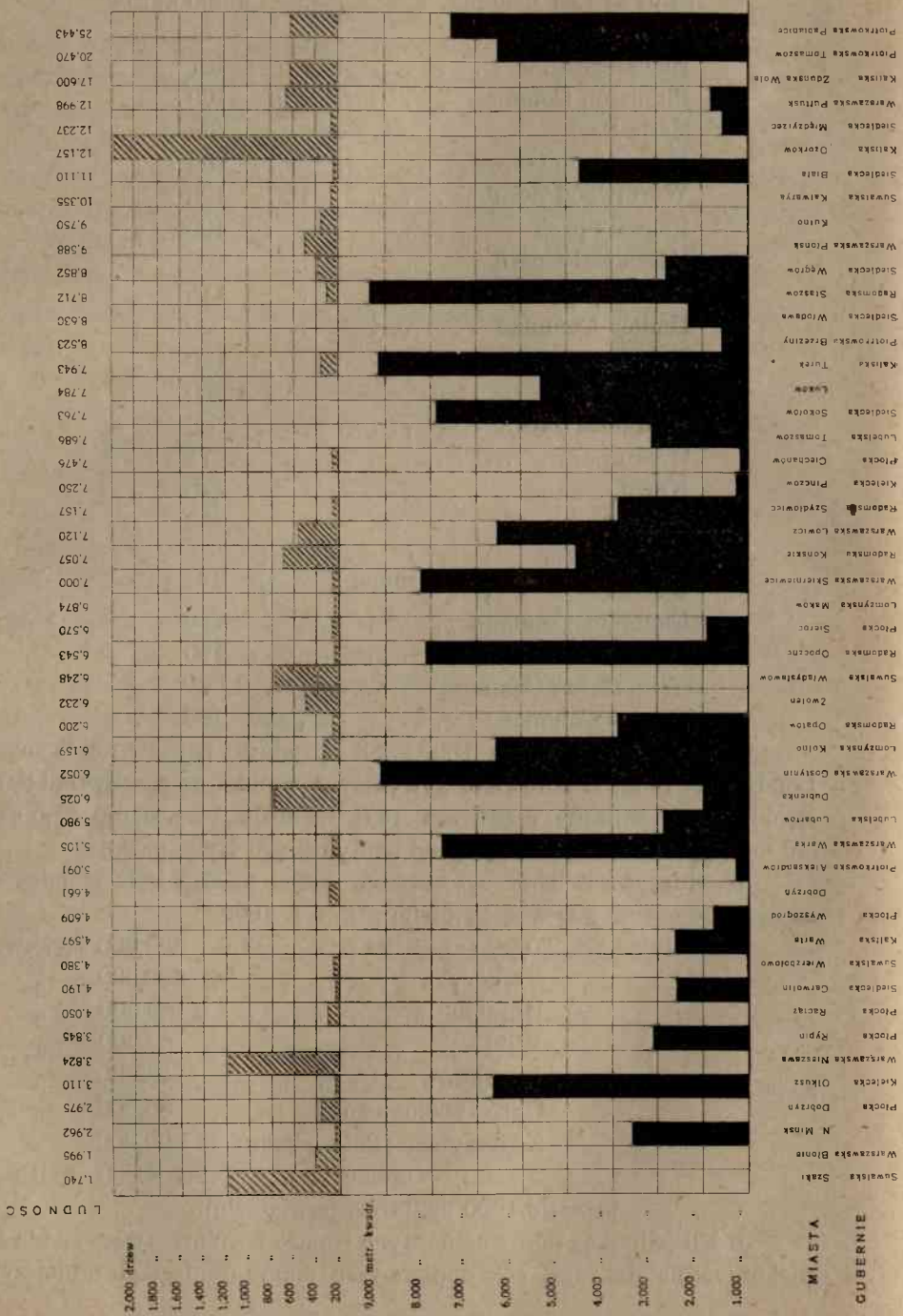
przeszło 1000 hektarów powierzchni.

Jeżeli jednakże porównanie tych miast z Warszawą wypada tak niekorzystnie dla nas, cóż dopiero rzec mamy o miastach mniejszych.

I. Miasta i miasteczka, posiadające ogrodów i skwerów mniej niż 1 hektar lub tylko drzewa na ulicach.

Rys. 12 i 13.

Wykaz powierzchni ogrodów miejskich i skwerów, oraz ilości drzew na ulicach w miastach i miasteczkach Królestwa Polskiego.



W małych miastach zachodniej Europy znajdujemy zawsze, bez wyjątku, plantacje, niekiedy bardzo obfite; często miasteczka i miasta toną w zieleności. Jeżeli natomiast zwrócimy się do opracowanej przez p. Stanisława Rutkowskiego ankiety o stanie kraju naszego pod tym względem ¹⁾, to bardzo smutnych dowiemy się rzeczy. Wykaz ogłoszony w tej pracy dotyczy 10 miast gubernjalnych, 66 powiatowych i 63 różnych miast pomniejszych i osad. Dane odnoszą się do r. 1895 (stan rzeczy mało zmienił się wogóle i do chwili obecnej). Ankieta wykazała, że 46 miast i miasteczek nie posiada ogrodów, skwerów i drzew na ulicach i placach. Szczegółowe wyniki wskazują załączone tu rysunki, wykonane według tablic wystawionych przez autora na Wystawie Hygjenicznej w Warszawie w r. 1896 (rys. 12 i 13).

I tu na uwagę zasługuje fakt, wynikający z ankiety, że zakładanie plantacji w miastach naszych przypada prawie wyłącznie na pierwszą połowę i środek wieku 19-go, poczem dopiero w ostatnich dziesiątkach lat, prawdopodobnie pod wpływem inicjatywy prywatnej, zwłaszcza Towarzystwa Ogrodniczego, zakładać je zaczęto ponownie.

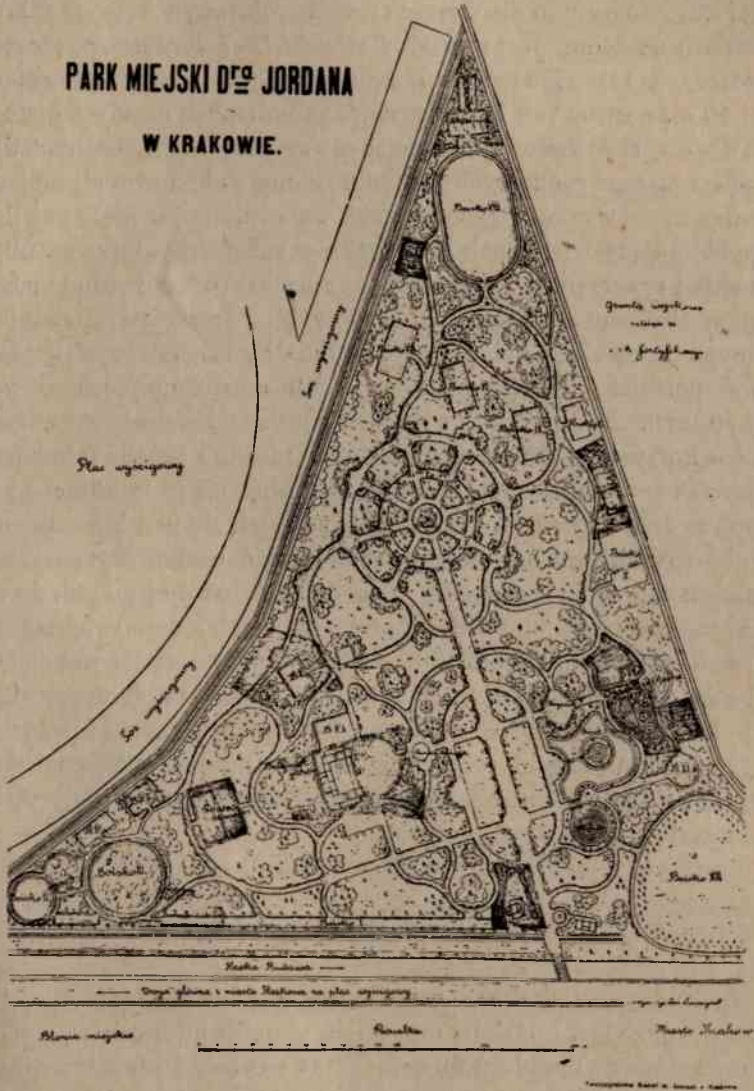
W r. 1888 na przedstawienie Warszawskiego Towarzystwa Ogrodniczego, prezydent miasta gen. Starynkiewicz wyjednał zatwierdzenie przez ministerjum organizacji Komitetu opieki nad plantacjami, wyboru zaś członków do Komitetu tego dopełnił zarząd i ogólne zebranie Towarzystwa Ogrodniczego. Do składu Komitetu weszło wielu najwybitniejszych przedstawicieli ogrodnictwa, kilku inżynierów i dwóch lekarzy; na prezesa obrano b. dziekana uniwersytetu prof. Karola Jurkiewicza.

Komitet plantacyjny, jako instytucja nawpół urzędowa, a nawpół społeczna, nie mógł odegrać znacznej roli ani przez akcję na magistrat, ani na społeczeństwo, atoli przyczyniał się często do opracowania różnych projektów bieżących i do zwiększenia budżetu plantacyjnego.

W r. 1899 Warszawskie Towarzystwo Hygjeniczne uzyskało znaczny zapis (300,000 rubli) od sukcesorów bogatego przemysłowca warszawskiego, ś. p. Wilhelma Ellisa Raua na założenie i prowadzenie ogrodów do ćwiczeń fizycznych dla dzieci i młodzieży w wieku od 6 do 16 lat. Ogrodami zarządza Komitet złożony z 12 osób. W r. 1904 i 1905 wszystkich ogrodów (otrzymanych do dyspozycji od miasta oraz wynajętych lub wypożyczonych prywatnie) było 12. Obecnie jest tylko 8, ale

¹⁾ Plantacje miejskie w miastach i miasteczkach Królestwa Polskiego. Materiał zebrany i wydany staraniem Tow. Ogr. Warsz. Warszawa, 1897.

z dążeniem udostępnienia ich przez dzień cały. W r. 1906 bawiło się we wszystkich ogrodach ogółem 355,729 dzieci, nie licząc bezpłatnie wydanych kąpiei wiślanych i zabaw zimowych w pomieszczeniach zamkniętych. Zabawy prowadzą się pod kierunkiem instruktora głównego



Rys. 14.

i wielkiej liczby przewodników i przewodniczek. Zarząd m. Warszawy urządził specjalnie dla zabaw dziecięcych tej instytucji dwa wielkie ogrody (Św. Florjana i Nowogrodzki).

Za przykładem ogrodów im. Raua, powstały podobne instytucje w Wilnie, Płocku, Kaliszu, Lublinie, Kownie, Częstochowie i Ostrołęce, a zamierzonym jest otwarcie ich w całym szeregu innych miast.

Na zakończenie podajemy opis i rysunek najbardziej typowego w całej Europie ogrodu dla ćwiczeń fizycznych, przynoszącego chlubę społeczeństwu naszemu. Jest nim *Park miejski D-ra Jordana*, powierzchni 17 morgów (rys. 14). Zawiera on w środkowej, dla spaceru przeznaczonej, części 40 marmurowych biustów najznakomitszych mężów z historii polskiej, a w części obwodowej 28 miejsc otwartych, przeznaczonych dla gier, ćwiczeń i zabaw ruchowych. Blisko bramy wchodowej stoi mleczarnia (sprzedaż napoi wysokokowych w parku wzbroniona), w głębi pawilon główny, obejmujący wielką salę do użytku w razie soty, kilka szatni, pokoje na skład przyrządów i przyborów, kancelarje dla zarządu i kierownika i miejsca obszerne dla kąpeli natryskowych. Tu w czasie wielkich ferji szkolnych mieści się kolonja wakacyjna dla młodzieży z najdalszych kresów polskich. Tu na wiosnę r. 1905 urządzono pierwszy warsztat robót stolarskich, tokarskich i ślusarskich dla młodzieży szkół średnich. Z parku korzysta w dniach powszednich męska i żeńska młodzież szkół ludowych i średnich, w niedzielę i święta młodzież rzemieślnicza i sieroty zakładów dobroczynnych. Młodzież ta bawi się pod kierunkiem przewodników, według programu na każdy dzień osobno wyznaczonego na wyznaczonych sobie boiskach, w godzinach od 4-ej po poł. do zmierzchu; zresztą zabawy dowolne. Ilość bawiących się, największa w maju i czerwcu (przeciętnie około 1500 dziennie), od początku wakacji, t. j. od 1 lipca spada na przeciętnie 350 dziennie. Wszystkich uczestników zabaw było w r. 1906 46,575, nie licząc kwietnia, września i października, w których to miesiącach tylko dowolnie bez przewodników młodzież się bawi. Od roku 1905 urządzono ogródek szkolny, uprawiany wyłącznie przez uczniów szkół wydziałowych.

4. Oświetlenie.

Pod nazwą oświetlenia miast rozumiemy oświetlenie ulic, placów, skwerów, ogrodów i parków miejskich, w ogóle miejsc otwartych, lubo, jak inne kategorie urządzeń miejskich, tak również i zaopatrzenie w światło sztuczne, ściśle łączy potrzeby całości miasta i jego mieszkańców lub instytucji. Zadania oświetlenia sztucznego są, jak wiadomo, rozliczne, a w ich liczbie hygiena niepoślednie zajmuje miejsce. Zakałki nieoświetlone w miastach, bywają zazwyczaj miejscami największych zanieczy-

szczeń; miasta dobrze oświetlone w ogóle bywają zarazem czyste i zdrowe; nie mniej hygiena wzroku z oświetleniem ścisły ma związek. Najważniejszym wszakże względem w sprawie oświetlenia, jest związane ze zdrowotnością bezpieczeństwo publiczne.

Fonssagrives różróżnia 5 okresów w dziejach oświetlenia: 1) okres wyłącznie księżycowego światła, 2) okres świec, pochodni i latarek, 3) okres latarni ulepszonych, 4) okres gazu, 5) okres oświetlenia elektrycznego.

W ostatnich czasach przybywają jeszcze inne rodzaje światła, lubo dla wielkich miast i do dziś dnia w ogólnych zarysach klasyfikacja ta nie utraciła racji bytu.

Według tegoż autora, pomysły dla złodziei i sprzyjający zanieczyszczaniu murów okres ciemności, czyli oświetlenia wyłącznie księżycowego, trwał we Francji do r. 1524, w którym dekret króla Franciszka I-go nakazał mieszkańcom umieszczać świeczkę w latarce na pierwszym piętrze domów i palić ją począwszy od 9-ej godziny w wieczór. W r. 1558 parlament nakazał zawieszać na rogach ulic paryzkich, również po środku ulic bardzo długich latarki, które palić się miały od godz. 10-ej w wieczór do 4-ej rano. W r. 1662 opat Laudati Caraffe został upoważniony do zorganizowania w Paryżu brygady latarników i pochodniarzy; przeważnie rozmieszczano ich w miejscach najbardziej uczęszczanych. Pierwsi zaopatrzeni byli w latarnie o kilku płomieniach, drudzy w pochodnie woskowe wagi $1\frac{1}{2}$ funta. Lejtnant policji La Reynie zastąpił ten sposób oświetlenia latarniami ulicznymi, których w r. 1667 zawieszono w Paryżu przeszło 5000; zapalano je wszakże tylko w zimie (zaczynano we wrześniu, kończono w kwietniu). Za przykładem Paryża wprowadzono ten rodzaj oświetlenia ulic i do innych miast wielkich we Francji. W r. 1745 wprowadzać zaczęto latarnie ulepszone, z reflektorami, t. zw. rewerberjy.

W r. 1739 James Clayton i Haley wynaleźli gaz świetlny, spostrzegłszy, że węgiel wypalony w zamkniętem naczyniu wydaje ciało lotne zdadne do palenia i dające światło dobre. Inżynier francuski Filip Lebon, w r. 1799 w Instytucie Francuskim miał wykład o zastosowaniu gazu tego do oświetlenia; komunikat jego o termolampach ukazał się w druku w r. 1801. Lecz Anglja pierwsza zastosowała ten wynalazek. Z inicjatywy Winsor'a w r. 1802 oświetlono gazem fabrykę w Birmingham i jedną dzielnicę Londynu. W Paryżu Winsor utworzył pierwsze towarzystwo oświetlania ulic gazem w r. 1815; lecz nie miało ono powodzenia i dopiero w r. 1820 anglik Pauwels urządził zakład gazowy Poissonière. W r. 1821 oświetlono Odeon, w r. 1829 ulicę de la Paix,

w r. 1830 ulicę Vivienne, plac Odeonu, ulicę Castiglione i galerje Palais-Royal'u. Od r. 1830 gaz niepodzielnie prawie panował w Paryżu; w r. 1855 zużyła stolica ta 40 milionów metrów kubicznych jego, zaś w r. 1867 — przeszło 136 milionów.

Warszawa na początku stulecia dziewiętnastego pogrążoną jeszcze była w ciemnościach. K. W. Wóycicki na str. 109 książki swej p. t. „Społeczność Warszawy w początkach naszego stulecia“ (wydanej w r. 1877) pisze: „Przy braku należytego oświecania ulic, kiedy prawie żadnych latarni do ich oświecenia nie posiadała Warszawa, potrzeba stworzyła u nas liczną drużynę latarników“.

Oczywiście stosowało się to samo i do innych miast Królestwa. Rząd wszakże postępowy nie dawał Europie wyprzedzać zbyt kraju naszego i pod tym względem. Jakoż w d. 14 listopada r. 1820 wydanem zostało rozporządzenie namiestnika królewskiego o zaprowadzeniu po miastach znaczniejszych Królestwa latarni przed każdym domem. Wr. 1857 wydała komisja rządowa spraw wewnętrznych i duchownych dwukrotne rozporządzenie o zamianie słupów drewnianych latarnianych żelaznymi i o stawianiu na przyszłość żelaznych.

Co do oświetlenia miasta Warszawy, w objaśnieniu wstępnem do przepisów odnośnych znajdujemy wiadomość, że opalenie latarni miejskich odbywało się dawniej albo przez przedsiębiorców, albo w braku przedsiębiorców, przez oddzielną służbę miejską, po zaprowadzeniu zaś straży ogniowej, oświetlenie miasta na nią włożono, z dostawą jedynie przez Magistrat oleju, latarni rewerberowych i innych przyrządów, kosztem właścicieli domów, opłacających składkę latarniową, urządzoną decyzją Rady Administracyjnej z d. 10 (22) kwietnia 1834 roku, a niezastosowaną do dochodów i dla tego uciążliwą. Że zaś nadto oświetlenie było niedokładne i kosztowne, Rada Administracyjna Królestwa w d. 10 (22) kwietnia 1856 r. i później w d. 2 (14) września 1866 r. (względem kontraktu dodatkowego) upoważniła Magistrat do zawarcia umowy z Niemieckim Kontynentalnem Towarzystwem gazowego oświetlenia w Dessau, o oświetlenie gazem miasta; wyłączny przywilej oświetlenia zapewniono Towarzystwu na lat 40, t. j. od d. 14 (26) września 1858 r. do tejże daty 1898 roku. Na fundusz do opłaty kosztów oświetlenia, ustanowiono podatek latarniowy łącznie z brukowym.

Decyzją Namiestnika, ogłoszoną w d. 29 czerwca (11 lipca) 1857 r., zabronionem zostało zaprowadzanie latarni gazowych w ogrodzie Saskim i wszędzie gdzie rosną drzewa i znajdują się ogrody, bez szczególnego upoważnienia (dla ochrony roślin).

W d. 2 (14) września Rada Administracyjna upoważniła Magistrat do zawarcia kontraktu na oświetlenie mostu Aleksandryjskiego i Pragi.

Obecnie miasta wielkie posługują się, jak wiadomo, dwoma rodzajami światła: gazowem, które, dzięki nowoczesnym ulepszeniom, utrzymują się jeszcze w znacznej większości miast, jako jedyne lub przeważne oświetlenie, oraz elektrycznem, które również znaczne czyni postępy.

Oświetlenie elektryczne ulic datuje od r. 1878, gdy po raz pierwszy oświetlono w ten sposób ulicę Avenue de l'Opéra w Paryżu.

Próby (np. w Królewcu) oświetlenia spirytusem ulic, nie wydały pożądaných wyników i musiano zaniechać tego rodzaju światła¹⁾.

Gaz świetlny otrzymuje się przez suchą dystylację drzewa, torfu, odpadków naftowych lub parafinowych, głównie jednak z węgla kamiennych. Odbywa się to w wielkich fabrykach (gazowniach), które utrzymują olbrzymie zapasy gazu w zbiornikach i z tych rozprawdają gaz w rurach po mieście, uprzednio wszakże regulując pod względem ciśnienia (40—60 mm. słupa wodnego).

Latarnie uliczne zużywają na godzinę 150 — 175 litrów gazu, w prywatnych domach liczy się po 125 litrów na płomień i godzinę, czyli po 50 metrów sześciennych rocznie; 10—15% gazu odlicza się na stratę. Dziennie zużywa się w ogóle $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{1000}$ rocznej konsumpcji. Oświetlenie publiczne wynosi 8—15% ogólnej ilości gazu zużywanego.

Gaz świetlny, mianowicie w oświetleniu ulicznym, nie jest obojętnym dla zdrowia i nie jest zupełnie bezpiecznym; przedstawia on pewne niebezpieczeństwo ze strony wybuchów, pożaru, zanieczyszczenia i ogrzewania powietrza w pokojach, możliwości zatrucia; nadto psuje często grunt miejski, zabijając rośliny.

Odnosnie do niebezpieczeństwa gazu, statystyka atoli nie wypada tak groźnie, jak pozory wskazują.

Według przytoczonego przez inżyniera Schafera z Dessau²⁾ sprawozdania statystycznego dwóch największych instytucji ubezpieczeniowych w Niemczech, liczby wypadków pożarów, w których przyczyny zostały udowodnione, wypadły za lata 1899 i 1900 jak następuje:

	1899	1900
Pożarów, wywołanych przez dzieci, bawiące się zapałkami	1125—	963
Wybuchów olejów mineralnych	1589—	1627
Pożarów pod wpływem wadliwości w urządzeniach elektrycznych	204—	726

¹⁾ Journ. für Gasbeleuchtung n^o 18—1896.

²⁾ Journ. für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1906—str. 887.

Wybuchów alkoholu	207— 207
Wybuchów gazu świetlnego, acetylenu i t. p.	158— 199

Prąd więc elektryczny również nie jest pozbawiony niebezpieczeństwa: lampy łukowe i źle izolowane przewody mogą wywoływać pożar, zaś prąd wysokiego napięcia może zagrażać życiu ludzkiemu; ale w każdym razie elektryczność mniej posiada cech ujemnych, mianowicie ze stanowiska zdrowia publicznego i nadto daje światło względnie mocniejsze i przyjemniejsze. Centralne stacje elektryczne oświetlają obecnie bardzo wiele miast mniejszych w całości lub całych dzielnic wielkich miast.

Prąd stały (Gleichstrom) nadaje się wybornie do oświetlenia ulic, ogrodów i placów. Niemniej prąd zmienny (Wechselstrom), jeżeli kierunek jego zmienia się 4000 — 5000 razy na minutę, sprawia wrażenie światła równego; dla tego nadaje się maszynom wytwarzającym światło taką szybkość, aby zmiana prądu odbywała się przynajmniej 5000 razy na minutę. Prąd stały stosować można jedynie w obrębie promienia najwyżej 750 m. od stacji centralnej i dla tego, gdyby chodziło o oświetlenie nim całego miasta, należałoby budować szereg stacji. Ponieważ atoli dogodniej bywa urządzać jeden zakład centralny, korzystając z siły pomp lub z gazowni, przeto prąd zmienny rozpowszechnia się coraz bardziej.

Gaz rozdziela się po mieście w ten sposób, że z zakładu wyprowadza się rura główna, która dzieli się na dwie rury wielkie, a te znowu na cieńsze i t. d. Od rur ulicznych przeprowadzają się odnogi do domów. Rury gazowe przebiegają na głębokości 1—1,2 metra w ziemi ze spadkiem $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{200}$. Palniki używają się zwykle, bunzenowskie, po jednym, po dwa lub kilka w latarni. Wysokość płomienia nad powierzchnią ulicy wynosi 3,3—4,0 metrów, odległość latarni ulicznych od domów — około 1 metra, jednej zaś latarni od drugiej 20—50 metrów (Stübben).

Skład chemiczny gazu w różnych miejscach bywa rozmaity. Jako przykład przytaczamy wyniki rozbiorów, dokonanych w Norymberdze i w Warszawie:

Skład gazu świetlnego w Norymberdze jest następujący ¹⁾:

wodoru	50,8%
tlenku węgla	37,4
metanu	0,8
kwasu węglowego	5,2
azotu	5,2
tleny	0,6
	<hr/> 100,0%

¹⁾ Viert. f. öft. Ges. T. 35, str. 420.

Średnia z 56 analiz gazu, wykonanych w różnych czasach istnienia warszawskiej Inspekcji Gazowej, wypadła jak następuje¹⁾:

CO ₂	—	3,75	średnia,	4,40	max.,	2,34	min.
O	—	0,85	"	1,61	"	0,31	"
CO	—	13,59	"	15,66	"	10,35	"
C ₆ H ₆	—	2,09	"	3,36	"	1,38	"
CnH _{2n}	—	2,18	"	4,49	"	0,84	"
H	—	51,20	"	60,78	"	40,50	"
CH ₄	—	25,60	"	26,07	"	16,50	"
N	—	2,90	"	5,07	"	1,15	"

Olbrzymi krok naprzód uczyniło oświetlenie gazowe z chwilą ostatecznego otrzymania przez Auera w październiku r. 1891 ciała, które rozpalając się, wytwarza świetny rodzaj światła i posiada zupełną zdolność do szerokiego zastosowania (próby mniej udane jeszcze w 80 latach były wykonywane). W pierwszych wprawdzie latach cena koszulek była zbyt wysoka, dochodząc do 2,50 marek, wkrótce jednak przez wykrycie wielkich pokładów kamieni torowych, spadła i w r. 1896 doszła do 40 fenigów. Spory różne pomiędzy dziesiątkiem towarzystw utworzonych zakończyły się wyrokiem sądu w r. 1898 i od tej pory po skasowaniu monopolu, przemysł w dziedzinie światła Auera wszedł na tory prawidłowe.

W r. 1892 otrzymano światło o sile 50 świec przy zużyciu 110 l. gazu, w r. 1895 siła światła doszła do 68,75 świecy przy zużyciu gazu 1,38 l. na 1 świecę; w r. 1899 wyniosła ona 83 do 92 świec przy zużyciu 1,3 do 1,4 litrów na świecę i godzinę.

Koszulka Auera składa się z tkanki włókien roślinnych 0,2 milim. grubości; przemywa się ona w wodzie i w kwasie solnym a następnie napaja się azotanami toru i ceru (99% toru i 1% ceru w roztworze 30%). Tak przygotowana koszulka rozciąga się na drewnianym wałku, zawieszona na drucie i przepalona gazem, przyczem tkanka ulega spaleni i otrzymuje się szkielec popiołowy, który ostatecznie wyprostowuje się i twardnieje pod działaniem płomienia gazowego.

Wielu badaczy pracowało nad przygotowaniem możliwie odpowiednich włókien, aby wzmocnić trwałość koszulek i coraz trwalsze włókna otrzymywano. W ostatnich czasach Drehschmidt opisał doświadczenia udane z użyciem drzewnika preparowanego w tlenku miedzi, któ-

¹⁾ Dane zakomunikowane nam przez Inspekcję gazową miejską.

re mogą nowy tryumf światła Auera zgotować. W Warszawie pierwsze doświadczenia z światłem Auera datują od r. 1892.

Według prof. Renka, światło Auera w palnikach płaskich i Arganda daje oszczędności na gazie 50%, przytem wytwarza mniej kwasu węglowego, mniej ciepła i nie kopci, jest przyjemniejszym dla wzroku i jest 3—4 razy mocniejszym niż zwykle przy palnikach płaskich lub Arganda. (Opinia ta wydana była w r. 1892; obecnie siła światła przy użyciu koszulek Auera, dzięki ulepszeniu tych ostatnich, jeszcze się znacznie zwiększyła).

W ostatnich czasach osiągnięto nowe ulepszenie w oświetleniu gazowem, przez wynalezienie oświetlenia pod znacznem ciśnieniem (t. z. Pressgasbeleuchtung, inaczej Milleniumlicht). Otrzymuje się światło to w ten sposób, iż zwykły gaz świetlny za pomocą właściwego mechanizmu kompresyjnego doprowadza się pod wzmożonem ciśnieniem oddzielnymi rurami do latarni. Dopływ powietrza reguluje się za pomocą właściwych palników, a koszulki mają wielkość znacznieszą od zwykłych. Gazu zużywa się 600 litrów na godzinę na płomień. W Berlinie ten rodzaj światła zastosowano na niektórych ulicach, w latarniach o dwóch płomieniach, znajdujących się na wysokości 5,7 metr. nad powierzchnią ulicy. Doświadczenia i obliczenia wykonane w Berlinie ze światłem millenium i lampami łukowemi wypadły, według Bloch'a ¹⁾, na korzyść tych ostatnich, t. j. że światło łukowe przy równem oświetleniu kosztuje mniej. Rozumi się, zależy to od warunków miejscowych, mianowicie od cen materiałów.

Statystyka wydajności gazowni warszawskiej za ostatnie lata daje następujące cyfry:

	1903	1904	1905	1906
Długość rur magistralnych 1½—30 cali grubości w metrach	273,563	280,136	285,514	288,645
Zużyto na oświetlenie uliczne stóp sześć	182,609,701	188,794,376	192,917,949	125,797,945
Na cele techniczne i kuchnie	177,944	175,506	123,332	119,573
Konsumcja prywatna	794,429,885	860,477,753	845,595,558	834,297,488
Ogółem stóp	1,154,983,838	1,224,778,265	1,161,846,141	1,079,669,319
Liczba palników ulicznych	8,853	9,081	9,233	8,743
Ilość i siła motorów w koniach parowych	301—2,577	296—2,539	250—2,492	287—2,518
Ilość gazomierzy	13,419	14,348	14,620	18,143
Ilość automatów	9,041	9,830	10,541	13,233

¹⁾ Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung, 1906, str. 91.

Co się tyczy cen gazu, to układ Magistratu z Towarzystwem dessauskiem zmieniony został w r. 1906, a mianowicie, według uprzedniego kontraktu, z r. 1883, zarząd miasta płacił Towarzystwu za zużyty na cele miejskie gaz 33,000 rubli za pierwsze 53 miliony stóp gazu, za następne zaś ilości zużytego gazu po 1 rb. 15 kop. od 1000 stóp. Dla prywatnych osób i instytucji cena wynosiła pierwotnie 2 rb. 5 kop., potem 2 ruble za 1000 stóp. Według zaś kontraktu z r. 1906 Zarząd miejski za pierwsze 70 milionów stóp gazu płaci po 1 rb. 80 kop. od 1000 stóp, potem po 1 rb. 65 kop. i po 1 rb. 60 kop., ale natomiast pobiera od Towarzystwa po 20 kopiejek od każdych 1000 stóp gazu zużytego w mieście wogóle. Prywatni konsumenci płacą obecnie po 2 rb. za gaz do oświetlenia, zaś po 1 rb. 75 kop. — do celów technicznych.

Do 1 stycznia 1906 r. ulice Warszawy miały być oświetlane, stosownie do dawnego kontraktu, lampami gazowymi zwyczajnymi, których wydajność świetlna wynosiła około 12 świec normalnych na każdy palnik.

Niezależnie jednak od kontraktu Tow. Gazowe na niektórych ulicach pierwszorzędnych Warszawy, wprowadziło jeszcze przed r. 1906 lampy gazowe z koszulkami auerowskiemi, których wydajność świetlna wynosi mniej więcej 75 norm. świec na palnik.

Nowy kontrakt, zawarty z Tow. Gazowem na termin 35¹/₂ lat, od 14 stycznia 1906 r., do 14 lipca 1941 roku, zapewnia miastu prawo oświetlania wszystkich ulic Warszawy lampami gazowymi z koszulkami auerowskiemi. Ten warunek kontraktu, będąc przywilejem miasta, jest obowiązkiem Towarzystwa Gazowego i miasto również ma prawo zupełnie usunąć gazowe oświetlenie ulic.

Niezależnie od takiego układu z Tow. Gazowem, został zawarty nieco wcześniej kontrakt z Tow. Elektrycznym, według którego przewodniki elektryczności powinny były być rozprowadzone po całym mieście i miasto miało obowiązek wprowadzić również w całym mieście oświetlenie elektryczne, częściowo lampami łukowemi, o wydajności świetlnej 1200 i 800 norm. świec na lampę i częściowo lampami żarówkami, o wydajności świetlnej 16 norm. świec na lampkę.

Wspomniany kontrakt z Tow. Elektrycznym ma jednak wkrótce uleść zmianie, według której oświetlenie ulic żarówkami zostałyby zniesione, jako obowiązek ze strony miasta, pozostałoby natomiast jako obowiązek oświetlanie pierwszorzędnych ulic lampami łukowemi.

W przypuszczeniu, iż projekt zmiany kontraktu z Tow. Elektrycznym uzyska sankcję prawną, oświetlenie ulic Warszawy wprowadza

się już w roku bieżącym, częściowo lampami elektrycznymi łukowymi i częściowo lampami gazowymi z koszulkami auerowskimi.

Lampy łukowe ustawiane będą na 42 główniejszych ulicach, 13 placach i w 3-ach ogrodach miejskich (Saskim, Krasińskich i parku Ujazdowskim). Ilość lamp łukowych oznaczona jest na 691 sztuk, w tej liczbie 149 lamp o większej sile świetlnej, przynajmniej 1200 świec na lampę i 542 lamp o mniejszej sile świetlnej, przynajmniej 800 świec na lampę. Zużycie większych lamp określono na 635 watów, mniejszych na 480 watów. System lamp wybrano różnicowy, dla prądu zmiennego z węglami nasycanymi, t. zw. płomiennymi, dla barwy świetlnej białej.

Dla zmniejszenia ilości słupów na ulicach postanowiono zużytkować do zawieszenia lamp łukowych część słupów tramwajowych, wobec czego ilość oddzielnie ustawionych słupów do oświetlenia zredukuje się do 286 sztuk.

Odległość pomiędzy dwiema lampami łukowymi została określona na 33 do 66 metrów, w zależności od charakteru ulicy. Pomijając ogrody, z ogólnej liczby lamp łukowych 631 sztuk — 233 lampy będą rozstawione w odległości 33 metrów jedna od drugiej (licząc wzdłuż ulicy), 16 lamp w odległości 40 metrów, 75 lamp w odległości 45 metrów, 258 w odległości 50 metrów, 27 lamp w odległości 60 metrów i 22 lampy w odległości 66 metrów. Wysokość punktu świetlnego lamp określono na 10 metrów ponad powierzchnią ulicy.

Dla określenia racjonalności oświetlenia należy rozpatrzyć urządzenie z dwóch punktów widzenia:

1. Jaka jest równomierność oświetlenia.
2. Jaka jest siła oświetlenia najciemniejszych punktów ulicy.

Oświetlenie projektowane w Warszawie pod względem równomierności w zupełności odpowiada wymaganiom. Mianowicie stosunek oświetlenia najjaśniejszego punktu pod lampą do oświetlenia najodleglejszego punktu od tej samej lampy, wynosi dla Warszawy w najlepszym wypadku 7,8, w najgorszym 16,5. Stosunek ten dla innych miast Europy, przedstawia się równie, a nawet mniej korzystnie. Naprz. w Paryżu stosunek ten wynosi 26 — 37, w Berlinie 14,5 — 33, w Petersburgu 6,6 — 60.

Co się tyczy siły oświetlenia najciemniejszych punktów poziomej płaszczyzny trotuarów ulicy, to dla Warszawy wynosi ona dla pierwszorzędných ulic 1,03 świec metrowych, dla odleglejszych zaś ulic 0,12 świecy metrowej. Pomiarы fotometryczne siły oświetlenia najciemniejszych punktów ulicy w innych miastach Europy wykazały, iż najniższy stopień oświetlenia poziomej płaszczyzny trotuaru pierwszorzędných ulic

wynosi średnio 0,6 świec metr., drugorzędnych ulic 0,12 i przedmieść 0,03 św. metr. Naprz. oświetlenie najciemniejszych punktów ulicy Lipskiej w Berlinie, jako najruchliwszej i pierwszorzędnej, wynosi 1 św. metr., a więc jeszcze mniej niż w Warszawie na Krak. Przedmieściu i Marszałkowskiej przy oświetleniu elektrycznym. Przytem dodać należy, iż siła świetlna lamp łukowych, przyjęta przy obliczeniach na 1200 i 800 świec norm., jako gwarantowanych kontraktem, w rzeczywistości przy zastosowaniu wyżej wspomnianych węgla nasycanych, czyli płomiennych, będzie wyższa i rezultaty obliczeń wypadłyby jeszcze korzystniej.

Dla porównania nadmienić należy, iż siła oświetlenia najciemniejszego punktu poziomej płaszczyzny trotuaru ulicy, oświetlonej gazem, wynosi średnio 0,018 św. metrowych.

Koszt oświetlenia według cen warszawskich.

	Według taryfy dla osób prywatn. kop.	Według taryfy dla oświetlenia ulic kop.
za 100 św. norm. w przeciągu godz.:		
lampa łukowa zwyczajna . . .	1,84	0,66
" żarowa węglowa . . .	10,70	3,85
" " osmowa lub tan-		
talowa . . .	4,6	1,65
" " cyrkonowa . . .	3,06	1,10
lampa gazowa auerowska . . .	1,07	0,86
" " zwyczajna . . .	10,00	8,00 ¹⁾

Gdy oświetlenie miasteczek w Królestwie zaledwie w zarodku się znajduje i nawet znaczniejsze miasta powiatowe jeszcze w sposób pierwotny się oświetlają, w Poznańskim, na Szląsku i w Prusach polskich, oświetlenie gazowe małych miast jest poczęści zastosowaniem i w dalszym ciągu nie schodzi z porządku dziennego. W samym tylko roku 1906 postanowiono między innymi, w następujących miasteczkach, bliżej nas obchodzących, urządzić oświetlenie gazowe sposobem gospodarczym, t. j. przez zarząd miejski:

W Czersku (Prusy Zachodnie) rada gminna jednogłośnie uchwaliła niezwłocznie zbudować własną gazownię kosztem 135,000 marek, o wydajności 500 metrów sześciennych, z możliwością zwiększenia tej ilości do 1000 metrów dziennie.

¹⁾ Dane powyższe otrzymaliśmy od p. inż. Kühna, inspektora oświetlenia elektrycznego w zarządzie miejskim.

W Murowanej (W. Ks. Poznańskie) uchwalono zbudować własną gazownię.

W Elblągu (około 55,000 mieszkańców) liczba latarni gazowych ulicznych wynosiła 791, koszt oświetlenia na osobę 56,60 fenigów rocznie i t. p.

Niemniej centralne urządzenia elektryczne oddawna funkcjonują w szeregu miast i miasteczek polskich lub z ludnością w większości polską po za kordonem pruskim. W Elblągu w r. 1905/06 wydajność stacji centralnej wyniosła 822,717 kw. - godzin, a z tej liczby na oświetlenie wypadło 251,542 kw. - godzin.

W d. 1 kwietnia r. 1905 znajdowało się w Niemczech ogółem 1175 czynnych stacji centralnych elektryczności, o 147 więcej niż w d. 1 kwietnia r. 1903; nadto z liczby 540 od r. 1905 w okresie budowy znajdujących się stacji, już około 200 w ruch wprowadzono; a jeszcze o 80 stacjach żadnych nie podano sprawozdań, tak iż w r. 1906 było czynnych około 1,500 stacji. Postęp w tym kierunku jest bardzo znaczny, albowiem gdy w r. 1888 zbudowano 15 stacji, w r. 1889—7, w r. 1890—8, to w r. 1895 zbudowano ich 63, w r. 1896—74, w r. 1897—106, w r. 1898—152; od tej pory liczba nowych stacji zakładanych nieco się zmniejsza, od 144 (w r. 1900) do 40 (w r. 1905), zapewne z powodu zaopatrzenia już w elektryczność przeważnej ilości miast i większych osad fabrycznych, w których ten rodzaj światła i siły uznano za odpowiedni.

Pomienione 1175 stacji rozdziela się na 1133 miejscowości, w tej liczbie 382 stanowi własność miast i gmin wiejskich, 724 należy do osób lub towarzystw prywatnych, 9 do rządu, pozostałe są wdzierżawione przez miasta i t. p.

Stacje o prądzie stałym stanowią około 82% ogólnej liczby, a ogólna wydajność ich wynosi 50,49% siły ogólnej. Ceny światła są bardzo rozmaite: w Akwizgranie światło do 250 godzin użytku kosztuje 55 fenigów za kilowat-godzinę, ponadto — 25 fenigów; w Kolonji taryfa wynosi od 15 fenigów (40,000 kw. godzin) do 50 fenigów; w porze zaś dziennej od 10 do 20 fenigów¹⁾.

Przed kilkunastu laty nowy wynalazek przyczynił się do dalszego postępu oświetlenia miast, przeważnie małych, a mianowicie poznano wówczas znakomite własności acetylenu i zarazem wykryto miejsca czerpania materiałów do wytwarzania rzeczzonego gazu.

¹⁾ Journ. f. Gasbeleuchtung und Wasserversorg. 1906 n. 25.

Acetylen¹⁾ C_2H_2 przedstawia gaz bezbarwny, zapachu czosnku, skraplający się przy 0° i ciśnieniu 22 atmosfer w bezbarwną ciecz, która szybko paruje przy zwykłym ciśnieniu, przyczem część jej szybko zastyga w śnieżną łatwo palną masę. Acetylan srebra, miedzi jakoteż związek rtęciowy acetyleny mają własności wybuchowe. Acetylen zawiera w swym składzie przeszło 92° węgla; będąc zapalony, spala się przy zastosowaniu odpowiednich palników w zupełności, t. j. bez kopcenia, na dwutlenek węgla i wodę. Mięszanina 1 objętości acetyleny z 1,25 powietrza silnie wybuchy, jeszcze zaś gwałtowniej mięszanina 1 objętości tego gazy z 12 objętościami powietrza; eksplozje ustają natomiast przy stosunku 1 : 20.

Płomień acetyleny daje światło zupełnie białe, spokojne, nadzwyczaj silne, z zupełnym brakiem wewnętrznego ciemnego jądra.

Otrzymuje się acetylen z węglika wapnia (CaC_2), który pod działaniem wody rozkłada się na wodan wapnia i acetylen ($CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$). Węgiel wapnia otrzymuje się na wielką skalę, poddając działaniu nader wysokiej ciepłoty (przeszło 3000°) mięszaninę proszków tlenku wapnia i antracytu (Wilson) we właściwych piecach (Wilson, Grabau); przedstawia się on w postaci bardzo ściślej krystalicznej szarej lub czarnawej masy, która pod wpływem wilgoci powietrza ulega powolnemu rozkładowi z wydzielaniem acetyleny.

Urządzenia acetylenowe dzielą się na: aparaty ręczne, urządzenia domowe (dla budowli pojedynczych) i centralne; te ostatnie różnią się od domowych obszarem i rozgałęzieniem sieci i te oczywiście głównie obchodzić nas tu mogą.

Według Vogel'a (l. c. 459) nie we wszystkich miasteczkach lub osadach, budowa centralnych stacji acetylenowych jest wskazana; rzecz udaje się wówczas, gdy liczba mieszkańców wynosi conajmniej 1500—2000 i gdy używanie gazy zapewnionem jest przez dostateczną liczbę mieszkańców lub biura, fabryki, stacje dróg żelaznych i t. p. Wogóle jako minimum, uważa autor ten zapewnienie użycia 100—150 płomieni na 1 km. sieci ulicznej, a w tej liczbie 50 płomieni codziennie prawidłowo używanych i przytem pewność, że w ciągu 2—3 lat liczba używanych płomieni zwiększy się do 200—300 na kilometr. — W wypadkach takich

¹⁾ Por. A. Bukowski. Kilka słów o acetylenie. „Zdrowie“ 1897, str. 137. Według prof. J. K. Vogel'a w dziele p. t. Handbuch für Acetylen. Braunschweig 1904, str. 875, które polecamy wszystkim, pragnącym bliżej poznać ten rodzaj oświetlenia, właściwa historia karbidów zaczyna się od prac angielskiego chemika Edmunda Davy w r. 1836 i francuskiego Hare w r. 1840.

zato, według Vogel'a, oświetlenie acetylenowe dla małych miasteczek bywa najtańszem, najprostszem w zastosowaniu i najbezpieczniejszem.

W innych wypadkach, zamiast budowania ogólnych stacji centralnych, doradza autor urządzenie oświetlenia dla kilku domów pobliskich oddzielnie, np. dla rynków miejskich.

Przy projektowaniu stacji centralnych dla miasteczek, radzi Vogel liczyć 10 metrów sześciennych gazu na osobę rocznie i projekt układać według norm zwykłych, obliczonych na wzrost ludności. Do liczb otrzymanych przystosować oczywiście należy wielkość aparatów do wytwarzania, oczyszczania, suszenia, mierzenia gazu i t. p., jakoteż rozmiar zbiornika gazu, składu karbidu i t. p. W ogóle zakład składa się z oddziałów: 1) do przyrządzania gazu, 2) do przechowywania gazu, 3) składu karbidu, 4) ogrzewania, 5) dołów wapiennych (do odpadków).

Dla oświetlenia ulic urządzą się latarnie o jednym płomieniu, do placów — o podwójnych palnikach lub też podwójne świeczniki (kandelabry). Najlepsze światło otrzymuje się przy rozmieszczeniu latarni w trójkątach o równych bokach. Zwykle zastosowują się otwarte płomienie o 25 — 30 świecach; w ostatnich czasach stosuje się również żarowe światło o 60 świecach. Odległość latarni jedna od drugiej w dotychczasowych urządzeniach wynosiła 56—170 metrów, wysokość 2,55—3 metr. W ogóle latarnie podobne są do zwykłych gazowych i muszą być wszędzie od deszczu zabezpieczone i łatwe do oczyszczania. W wązkich ulicach zamiast latarni używają się konsole.

Rury do rozprowadzania acetylenu mają średnicy od 40—500 mm., drobne rozgałęzienia od 14 mm. Robią się z żelaza lub ołowiu (we Francji).

Co się tyczy własności trujących acetylenu, to doświadczenia liczne na zwierzętach dokonane świadczą, że zatrucia koni, jakie napotymano przy gazie świetlnym, nie następują pod działaniem omawianego gazu, otrucie zaś przy objawach zwolnienia eddechu, omdlenia i wymiot następuje zaledwie przy obecności w powietrzu 20% acetylenu, co w praktyce nie zdarza się wcale; jakoż w ciągu 5 lat nie zanotowano ani jednego wypadku śmierci z tego powodu.

Odnosnie zaś wybuchów, które tu i owdzie zdarzały się, muszą być zastosowane środki zapobiegawcze i pod tym względem oczywiście urządzenia centralne, które nas tu przedewszystkiem obchodzą, do niebezpiecznych, przy zachowaniu ostrożności, zaliczyć się nie mogą.

Po zawarciu w r. 1902 umowy pomiędzy europejskim syndykatem karbidu z Carbide C^o w Chicago, węgiel stał się był mniej dostępnym, później atoli niektórzy producenci wystąpili ze związku i utworzyli wła-

sne fabryki w Szwajcarii (Gurtwellen), Krainie (Paternion) i na Węgrzech (Jadvölgy). W Niemczech północnych otwarto fabrykę p. f. Brandenburgisches Carbidwerk, również w Norwegji (Nattoden); powstają też fabryki w Freyung v. Wald, (Niemcy południowe), w Aual (Styrja), Schenico (Austria) i inne. Według norm niemieckiego związku acetylenowego cena 100 kgr. karbidu wynosi 24—26 marek.

Ogółem użyto w r. 1903 w Niemczech około 20,000 tonn karbidu. urządzeń do oświetlenia acetylenowego liczono około 19,000 o 500,000 płomieni. Znajdowało się w tym czasie w Niemczech około 60 stacji centralnych acetyleno o 40,000 płomieni¹⁾.

W liczbie miasteczek oświetlonych acetylenem figurują: Oliwa pod Gdańskiem, Schönsee (Pr. Zach.), Raciborz (Ratzebuhr) na Pomorzu, Eilkallen (Pr. Wsch.), Friedland (Pr. Zach.), Schlochau (Pr. Zach.), Opalenica (W. ks. Pozn.), Helgoland i inne.

W Szwajcarii znajdują się stacje centralne w Bütschwil, Reineck, Langnau, Rufswyl i in. We Francji liczba ich dorównywa mniej więcej niemieckim. W Ameryce już w r. 1901 istniało 31 stacji centralnych, do r. 1904 liczba ta się zdwoiła. Również pobudowano stacje w Holandji, Danji, Szwecji, Norwegji i t. p.

W Gundelsheim (Wirtembergja) zbudowano centralną stację oświetlenia acetylenowego w r. 1906. Podobnie rozpoczęto budowę stacji centralnej acetylenowej we Frankenbach, o sieci długości 4 kilometrów, na 180 domów i około 30 latarni ulicznych; dalej w miasteczku Löwenstein (również w Wirtembergji); w tymże roku miano wykonać oświetlenie acetylenowe również w Homau (Bawarja²⁾).

W piśmie „Acetylen“ w r. 1905 opisane są nowe stacje centralne w Wertingsee, Arendsee, Gumpoldskirchen, Zinkau, Grieskirchen, Pöchlarn, Strau. Wydaje się też specjalne pismo p. t. „Zeitschrift für Calciumcarbid“.

Rozporządzenie państwowe odnośnie do wyrobu, przechowywania i zastosowania acetyleno w Niemczech z d. 13 maja 1905 roku zawiera następujące główne wymagania³⁾:

¹⁾ Vogel. Hndb. für Acetylen str. 861 i 662—678.

²⁾ Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1906, str. 545.

³⁾ Tekst dosłowny (24 artykuły) p. w Journ. für Gasbeleuchtung n^o 32—1905. Różne rozporządzenia odnośnie do acetyleno zebrane zostały w książce prof. Vogel'a p. n. „Neue gesetzliche und technische Vorschriften betreffend Calciumcarbid und Acetylen in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz Braunschweig 1906“.

Opis i rysunki aparatów przedstawiają się miejscowej władzy, w celu otrzymania pozwolenia (za miejscową władzę uważa się w miastach rządzących się prawem miejskim—rada miejska).

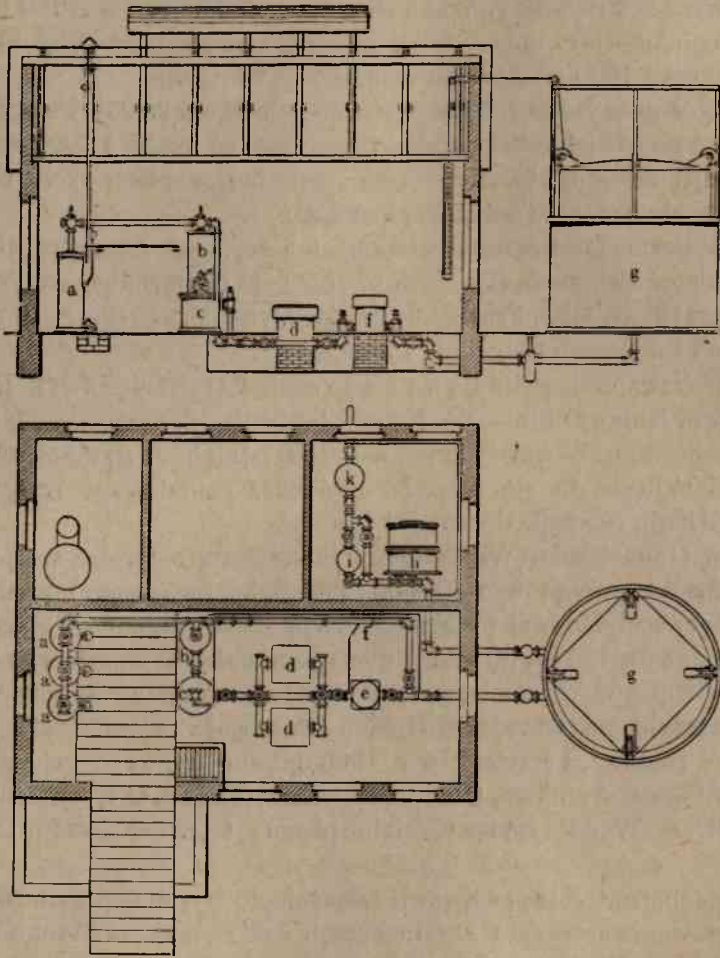


Fig. 15.

Urządzenie stacji centralnej Towarzystwa głównego karbidu i acetylenu w Berlinie.

a—aparat do wytwarzania acetylenu, b — kondensator, c — płuczka, d — przyrz. do oczyszczania acet., e—do suszenia, g—zbiornik, h—gazomierz, i—regulator ciśnienia, k—przyrząd do suszenia, z którego acetylen wchodzi do rury nazewnątrz.

Z pomieszczeń oznaczonych na planie (rysunek dolny) licząc od lewej strony ku prawej, pierwsze służy do umieszczenia motoru, drugie jest składem karbidu, trzecie mieści gazomierz, pozostałe największe pomieszczenie służy do wywiązywania acetylenu; po za murami (u dołu z lewej strony) dół do odpadków.

Wyrób i przechowywanie acetyleny nie może mieć miejsca pod mieszkaniem i warsztat musi być oddzielony od mieszkań, stajni, obór i t. p. ścianą murowaną (brandmaur) lub też znajdować się w odległości najmniej 5 metrów. Pomieszczenia, gdzie znajdują się aparaty, muszą posiadać drzwi, otwierające się na podwórze albo do niezamieszkałych ubikacji, w których niema otwartych płomieni; pomieszczenia te muszą być obszerne, jasne i dobrze przewietrzane: ogrzewane zaś mogą być tylko parą lub wodą gorącą, a oświetlane sztucznie tylko z zewnątrz. Wentylacja ich odbywać się winna za pomocą rur szerokich nad dach wyprowadzonych. W aparatach i rurach rozprowadzających gaz nie mogą znajdować się części miedziane (mosiądz dopuszcza się). Aparaty muszą być tak urządzone, aby ciśnienie w nich nie przekraczało pół atmosfery, a rozgrzewanie nie przewyższało 100° C. Wracanie gazu do zbiornika uniemożliwione być musi przez zamknięcie wodne. Zbiorniki gazu muszą posiadać wyprowadzone nad dach rury odprowadzające przynajmniej takiej grubości, jak doprowadzające.

Przechowywanie karbidu może mieć miejsce tylko w zamkniętych pomieszczeniach, do których woda przeniknąć znikąd nie może; nie wolno go przechowywać w piwnicach; również w naczyniach otwartych; na naczyniach musi znajdować się napis „niebezpieczne“. W pracowni należy przechowywać więcej nad 500 kgr. karbidu; więcej niż 1000 kgr. przechowywać można tylko w pomieszczeniach oddzielonych od innych pomieszczeń murem 30 ctm. grubości lub sklepionych. Przechowywanie na otwartem powietrzu dozwala się jedynie w odległości 10 m. od budynków, na platformach na 20 ctm. ponad ziemią umieszczonych i oznaczonych tablicą z napisem ostrzegającym.

Według rozpowszechnionej u nas opinii, oświetlenie acetylenowe nie przyjmuje się w kraju z powodu nazbyt wysokich cen karbidu (według informacji, otrzymanej przez nas od pp. właścicieli firmy „Promień“ parę instalacji prywatnych acetylenowych musiano zaniechać z tego właśnie powodu). Z drugiej strony inż. Hefding z Petersburga, zajmujący się urządzeniem tego rodzaju oświetlenia i wynalazca przyrządu do tego celu p. n. „monopol“, oblicza w reklamowej broszurce swej o acetylenie, że światło acetylenowe jest wprawdzie droższe od naftowego, (przy cenie karbidu bardzo wysokiej, 5 rubli za pud, metr sześcienny acetyleny kosztuje 105 kop., a równoznaczna mu pod względem siły światła ilość nafty (15 funtów) przy cenie jej po 4 kop. za funt, kosztuje 60 kop., tak iż dopiero przy cenie karbidu po 3 ruble za funt kosztą się wyrównują), ale jeżeli wziąć pod uwagę kosztą szkielek, knotów i t. p., to różnice wypadną znacznie mniejsze.

Do porównawczych kosztów różnego rodzaju światła wrócimy jeszcze, obecnie zaś przechodzimy do oświetlenia naftowego, pomijając oczywiście archaiczne zwykle lampy naftowe, jako dziś już nie kwalifikujące się do oświetlenia nawet ulic wiejskich.

Wszystkie do ulicznego oświetlenia naftą nadające się przyrządy działają za pomocą gazu naftowego, wytwarzającego się z nafty ciekłej automatycznie, przy jednoczesnym dopływie wzmocnionym powietrza. Nadto działają przeważnie przez rozpalanie koszulek auerowskich.

Wszystkie przyrządy (lampy) tej kategorii dadzą się podzielić na trzy grupy, a mianowicie: do pierwszej należą latarnie zaopatrywane w naftę ze zbiorników w pewnej odległości od latarni umieszczonych, zbiorników centralnych. Do drugiej—te, w których zbiornik nafty znajduje się przy samej latarni, zwykle na dole, lecz nafta dochodzi do palnika rurkami cienkimi; do trzeciej wreszcie należą lampy ze zbiornikami umieszczonemi przy samych lampach, od góry lub od dołu palnika.

Do pierwszej grupy należą niektóre odmiany systemu „Washington“ oraz lampy Benois, zmodyfikowane przez Krzezińskiego; w tym ostatnim systemie napełnianie rezerwoaru naftowego i mieszanie z powietrzem (nafta o cięż. gat. 0,720, powietrza 92%, gazu naftowego 8%), odbywa się za pomocą niewielkich motorów naftowych. Tlen przychodzi do palnika już zmieszany z gazem.

Do grupy drugiej należą lampy „Washington“ ze zbiornikami umieszczonemi u dołu słupa latarnianego, lampy „Kitson“ oraz lampy szwedzkiej firmy „Lux“, (przy których pompuje się do palnika powietrze lub kwas węglowy).

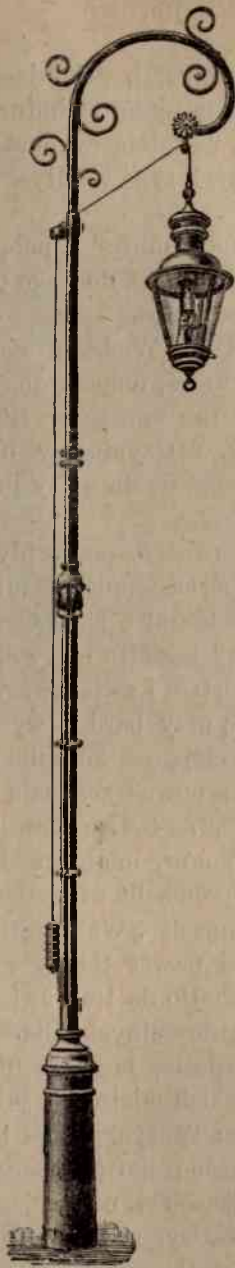
Lampa syst. „Kitson“ składa się z małego zbiornika stalowego, z którego nafta cienkimi rurkami za działaniem pompy ręcznej pod ciśnieniem do 8 — 10 ctm. przechodzi do palnika. Gaz powstający pod wpływem rozgrzanego palnika przyciąga powietrze w ilości wystarczającej do wytworzenia niebieskiego płomienia bunzenowskiego i do wywołania silnego efektu świetlnego przez rozpalenie koszulki.

Na wystawie w Glasgowie w r. 1901 światło Kitson znalazło szerokie zastosowanie. Średnia wydajność lampy stanowiła 1000 świec, maksymalna 1350; nafty wychodziło średnio 0,45 litra na 1000 świec i na godzinę.

Wreszcie do trzeciej kategorii należą lampy systemu Gałkina, mające zbiorniki bezpośrednio przy lampach, (zwłaszcza system zwany „Simplex“ z rezerwoarem nad palnikiem) oraz t. zw. lampy kreogazowe,



Rys. 16.



Rys. 17.



Rys. 18.

Rys. 16. Latarnia systemu „Lux“ (słup drewniany, w dole zbiornik). Rys. 17. Latarnia systemu „Lux“ (słup żelazny w dole, cisterna). Urządzenie do spuszczenia i podnoszenia lampy. Cisterna napełniona naftą, w której pogrążony jest mniejszy zbiornik napełniający się automatycznie i połączony rurką z lampą. Również w cysternie naftowej założony zbiornik kwasu węglowego na 500 godzin, albo powietrzny; na pierwsze 5 godzin wykonywa się 24 ruchy ssące celem wciągnięcia powietrza, a na większą liczbę godzin 4 wciągnięcia na godzinę więcej. Rys. 18. Latarnia syst. „Kitson“.

również ze zbiornikami nad palnikami, działające za pomocą nie ropy, lecz benzyny, nb. koniecznie w gatunku wyborowym.

Poniższe rysunki (20, 21, 22) dają wyobrażenie o budowie przyrządów rozmaitych wymienionych typów. Rys. 19 (str. 197) wyobraża lampę „Washington“.

Z rurki, szczelnie zapomocą mufki *l* połączonej z środkową częścią *g* waporызatora, przechodzi nafta do jego części górnej *b*. Jest to rurka nowosrebrna, zakończona główką stalową *c*. W wierzchniej części główki znajduje się maleńki otwór. Wielkość tego otworu można zmniejszać zapomocą długiej igły *h*, która, umocowana w kluczu *i*, przez kręcenie tego klucza podnosi się lub opuszcza. Przez uszko igły przeciągnięty jest sznurek asbestowy, zatrzymujący nieczystości, jakie przez niedbałość usługi mogłyby dostać się do ropy już po przejściu jej przez filtr bawełniany w przyrządzie.

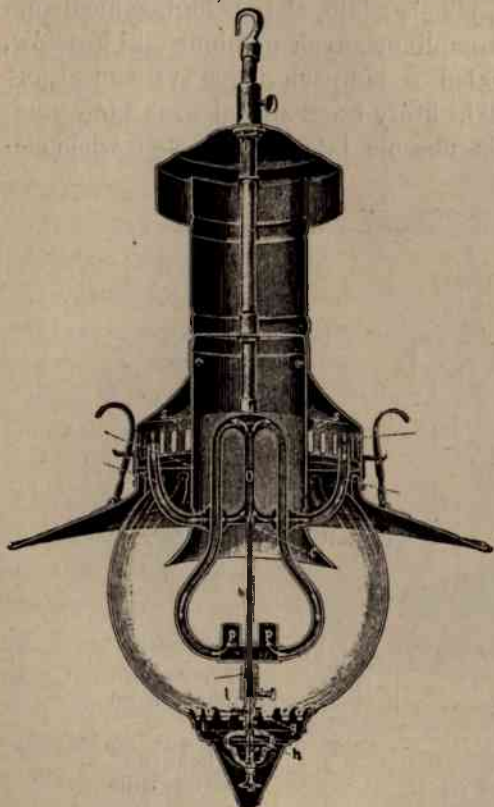
Nafta, znajdująca się w rurce *b*, pod wpływem gorąca, początkowo zapalaczy spirytusowych, a następnie koszulek rozżarzonych, umieszczonych na palnikach *p*, przekształca się w parę, i wychodząc otworem główki dostaje się do rury kształtu litery *o*, tu zachwytuje doprowadzone z boku rurami *n* powietrze i zwiąawszy się z niem tworzy gaz, który w palnikach *p* spala się przy bardzo wysokiej temperaturze płomieniem niebieskawym, rozżarzającym koszulki żarowe.

Rury *n*, doprowadzające powietrze, mają taką średnicę, by na 1 część pary ropy wypadło 2,27—3,27 cz. powietrza.

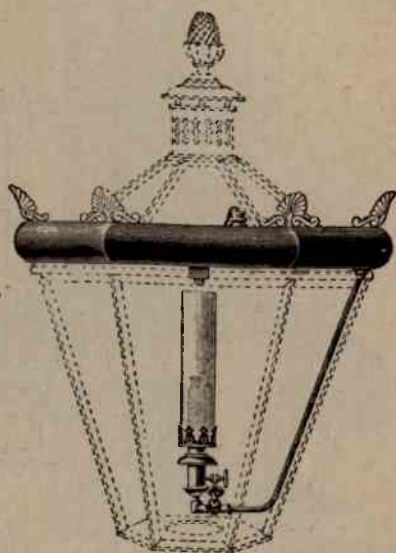
Wadliwość wspólna systemów, mianowicie szmer silny nieustający podczas palenia, niema znaczenia dla oświetlenia ulicznego. Siła światła dochodzi w wielkich lampach „Washington“, Galkina, „Kitson“ i t. p. do 800 świec i więcej nawet (prócz kreogazowych); niektóre lampy systemu „Lux“ dają światło do 1600 świec, kandelabry sześcioramienne Kitson do 3000 świec normalnych. Dlatego też, jak również z powodu białego oraz równego światła, latarnie niektórych systemów pomienionych, zastosowano w takich miejscach jak np. Quai de Tuilleries w Paryżu (Kitson), plac pałacu Tauryckiego w Petersburgu (Lux) i t. p.

U nas oświetlenie ulepszone ropy zaczęto w ostatnich latach stosować w miastach pomniejszych i na stacjach dróg żelaznych, przy czem nie tyle względy czystości, wygody i komfortu, ile bandytyzm i stan wojenny w ostatnich paru latach przyczyniły się do postępu w tym względzie. Lampy systemu „Washington“ zaprowadzono, w skąpej oczywiście ilości, w następujących miastach: w r. 1903: w Kole i Garwolinie, w r. 1904: w Hrubieszowie i Janowie, w r. 1905 w Przasnyszu,

w r. 1906: w Łęczycy, Koninie, Wieluniu, Wyszkanie, Żychlinie, Łowiczu, Końskich, w r. 1907: w Błoniu i Sosnowcu.



Rys. 19
Lampa „Washington“.



Rys. 20.
Lampa uliczna kreogazowa.

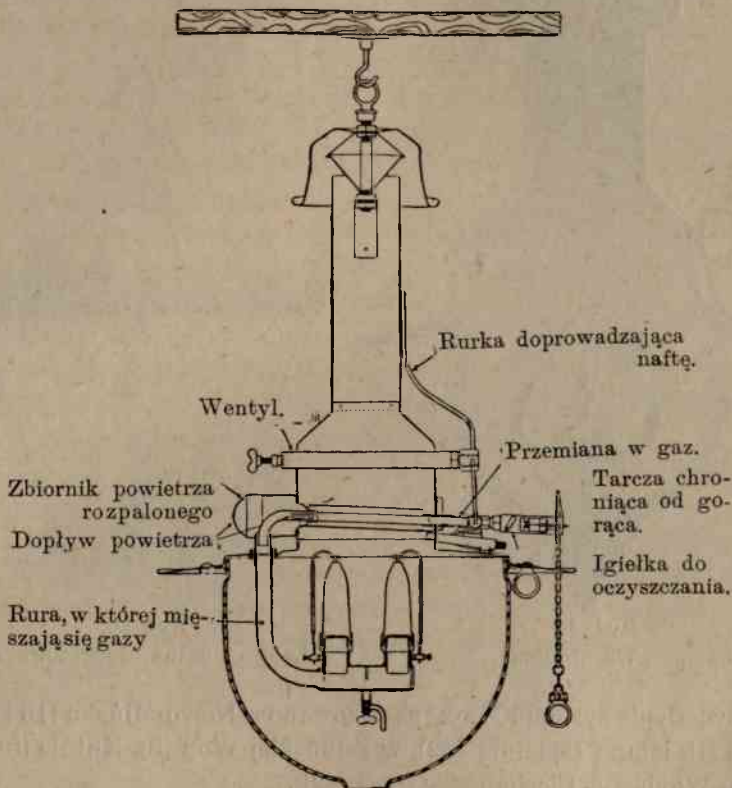
Oświetlenie systemu „Lux“ zastosowano w Nowo-Mińsku (16 lamp), Płońsku (10 lamp), Będzinie (32), w Zduńskiej Woli (8), Kutnie (5), Gostyninie, Włodawie, Ciechanowie (po 1—2!).

Lampami Gałkina, systemu „Simplex“ oświetlono następujące miasta (oczywiście częściowo): Siedlce, Sieradz, Ostrołękę, niektóre ulice Chełma, Busk; zaś dawnym systemem „R“: Płock, Łowicz, Grodno, Suwałki, Puławy, Mławę, Rypin, Ostrów, Ostrołękę, niektóre ulice Chełma, Myszyniec, Augustów, Marjampol, Szczuczyn, Kolno, Olkusz, Lipno.

Lampy kreogazowe częściowo zastosowano w Płocku, Mławie, Sierpcu, Rypinie i Łomży (w Warszawie park Ujazdowski oświetlano w ten sposób).

Otrzymane przez nas informacje z miast, w których większa ilość

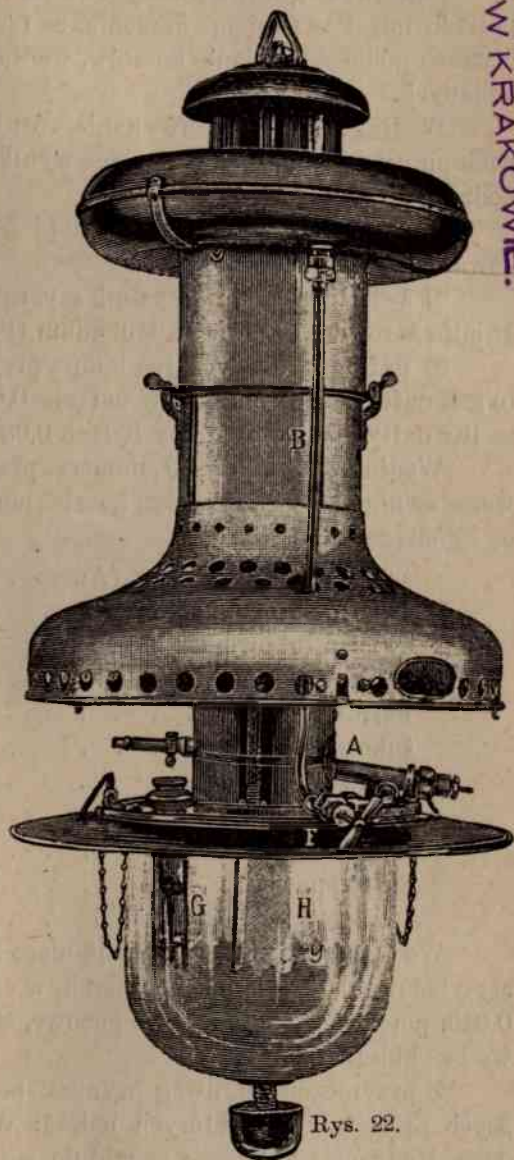
lamp różnych systemów funkcjonuje, wskazują: 1) że świeżo urządzone oświetlenie, np. lampy systemu „Lux“ w Będzinie, funkcjonuje prawidłowo, 2) że z czasem z powodu, jak się zdaje, złej obsługi, zaniedbania właściwego naszym miastom, skomplikowanych manipulacji i kosztów, cała sprawa się psuje. Naprzykład o lampach tegoż systemu „Lux“ w Płońsku, pisze dr. L. Rutkowski, który rzecz zbadał wraz z obywatelami i inżynierem miejscowym, iż obecnie latarnie palą się o wiele cie-



Rys. 21.
Lampa „Kitson“.

mniej niż poprzednio, często się psują, zużywają mnóstwo koszulek, potrzebują bardzo czystej nafty i umiejętnej obsługi, i publiczność w ogóle nie jest z lamp zadowolona. Dr. Maciesza z Płocka pisze, że lampy Gałkina tam funkcjonują dość prawidłowo, lecz utrzymanie ich kosztuje tak drogo, iż obywatele z tego powodu zaskarżyli magistrat do senatu. Ogólnie mniemają w Płocku, iż taniej wypadłoby oświetlenie elektryczne.

Lampy kreogazowe w temże mieście, przy chodnikach, na niektórych ulicach postawione, dają światło niezłe i kosztują względnie taniej. O lampach systemu „Washington“ pisze dr. Stępnicki z Wyszkowa, że palą się dobrze, ale wymagają wielkiego starania w obsłudze, zwłaszcza częstego pompowania powietrza; skutkiem zaniedbań w tym względzie lampy często króć się palą lub gasną zupełnie. W Łowiczu, według dra Stanisławskiego, lampy systemu „Washington“, które palą się na rynkach i przy zbiegu ulic, dają światło niezłe, podobnie jak lampy Gałkina na dworcu drogi żel. Wiedeńskiej; jedna lampa „Washington“ na Starym Rynku starczy w zupełności na ten plac wielki, podczas gdy dawniej 16 zwykłych latarń naftowych nie rozpraszało bynajmniej ciemności, które tam panowały. Ale lampy wymagają bardzo starannej obsługi i pod tym względem zdarzają się usterki z powodu częstych zmian personelu w magistracie. Ta trudność obsługi w powyższych systemach skłania do niezapalania lamp w noce, które teoretycznie zawsze, lecz w praktyce rzadziej, mają być księżycowemi.



Rys. 22.

Lampa „Simplex“ syst. Gałkina, o sile 590 św.

U góry zbiornik naftowy, B—rurka naftowa, F—kran naftowy, A—waporizator, G—rura gazowa, H—palnik, Y—koszulka. U dołu pod szklannym kloszem zbiornik gazowy.

¹⁾ Journ. f. Gasbel. H^o 21—1902. V. f. öff. Ges. t. 35 str. 429.

Poznawszy główne rodzaje światła sztucznego w zastosowaniu do potrzeb miast w ścisłym znaczeniu, za rzecz właściwą uważamy podać jaszcze ogólne zestawienie kosztów, według obliczeń porównawczo dokonanych.

Według Lewesa, porównanie różnych rodzajów światła przy cenach angielskich daje następujące wyniki w obliczeniu na 1000 świecogodzin:

1) światło elektryczne: a) lampka żarowa — 1,20 marki, b) łukowa 0,32.

2) światło gazowe: a) palnik szparowy 1,52, palnik Arganda 1,02, światło żarowe 0,19, światło Millenium (Pressglühlicht) — 0,15.

3) naftowe: a) zwyczajna lampka przy cenie 15 fen. za litr — 0,62; b) gaz naftowy (7,5 fen. za litr nafty) — 0,51, a) światło żarowe (15 fen. za litr nafty) — 0,19, b) lampy Kitson 0,08¹/₂.

Według doświadczeń Lummera, przytoczonych w berlińskim stowarzyszeniu elektrotechników, koszta poniesione w obliczeniu na świecę i godzinę są następujące:

światło żarowo-gazowe (Auera)	0,026 fenigów
światło żarowo-naftowe	0,03 "
światło łukowe bez klosza	0,05 "
żarowo-acetylenowe	0,06 "
naftowe	0,07 "
łukowe z kloszem	0,07 "
żarowo-spirytusowe	0,09 "
gazowe (palnik okrągły)	0,13 "
lampki elektr. żarowe	0,14-0,20 "
acetylenowe	0,15 "
gazowe (palnik podłużny)	0,21 "

Według Caro, ceny wypadają nieco inaczej, a mianowicie: żarowo-acetylenowe 0,03 w lampach małych, w oświetleniu ulicznym natomiast 0,045; potem następuje żarowo-gazowe, żarowo-naftowe i dopiero łukowe bez klosza (0,05).¹⁾

Z przytoczonych uwag wynika, że sprawa oświetlenia miast naszych prócz kilku, do których należą: Warszawa, Kalisz, Lublin, Radom, Piotrków, Zawiercie, znajduje się niemal w zaczątku, że lubo ze względu na taniość nafty należy pokładać wielkie nadzieje w dalszym postępie oświetlenia żarowo-naftowego w naszych miastach, to wszakże

¹⁾ Gesundheitsing. nr. 8 i 12—1902.

wobec faktów przytoczonych, należałoby w każdym oddzielnym przypadku czynić wybór skrupulatny pomiędzy głównymi rodzajami światła, bynajmniej nie wyłączając acetylenu, albowiem centralne urządzenia tego rodzaju mogłyby niewątpliwie w pewnych przypadkach dać znakomite wyniki.—W ogólności przy opracowywaniu projektu należy nie spuszczać z oka warunków eksploatacji i przy układaniu kosztorysu możliwie dokładnie przewidzieć wszelkie koszty, jakie prawidłowa eksploatacja za sobą pociągnie. Nie mniej zabezpieczenie od wpływu mrozów w naszym klimacie uwzględniać należy, bywały bowiem częstokroć wypadki zamarzania nafty (która zawiera zwykle nieco wody) w cienkich rurkach na mróz wystawionych.

ROZDZIAŁ TRZECI.

Zaopatrzenie miast w wodę.

1. Znaczenie wody. Dzieje zaopatrzenia miast w wodę. Hydrologia.

Urządzenia miejskie, o których mówiliśmy w rozdziale poprzednim, odnoszą się, że tak powiemy, do budowy racjonalnego szkieletu miasta, do stworzenia warunków, przy których zarówno wpływ samej przyrody jak sztuki sanitarnej może osiągać najwyższych swych stopni wobec społeczności skupionej na ograniczonej, względnie szczupłej przestrzeni. Teraz przechodzimy do najważniejszych działów higieny miast, pouczających o warunkach zdrowotnych samego życia ludności na przygotowanym według opisanych wskazówek terenie.

Społeczność zgromadzona na ciasnym, miejskim terytorjum zużywa olbrzymie ilości powietrza, wody, produktów spożywczych, pracuje posługując się siłą mięśni swych, motorów, zwierząt, wytwarza olbrzymie ilości odpadków życia fizjologicznego i przemysłu, które, bez pomocy sztuki, lub przy słabej i nieumiejętnej pomocy, skażałyby otaczające ludność żywioły w tak znacznym stopniu, iż z powodu wielkiej w obecnych czasach ludności licznych miast świata kulturalnego, epidemie dziesiątkowałyby ludność w daleko większym jeszcze stopniu, niż się to działo w wiekach średnich.

Jeżeli zatem mówimy, plaga wieków ubiegłych, nie dziesiątkuje już dziś narodów całych, a zwłaszcza mieszkańców miast, to stało się to za wpływem sztuki sanitarnej, a mianowicie tych jej zabiegów, które odnoszą się do zachowania żywiołów w czystości. Środki te należą do dwóch kategorii, stanowiących czoło higieny miast: do zaopatrzenia ich

w wodę i do szybkiego a dokładnego usuwania nieczystości, do czego właśnie woda stanowi warunek niezbędny i podstawowej doniosłości.— Dla tego też przedewszystkiem poznać wypada tę kardynalną część higieny miejskiej.

Wolffhügel¹⁾ skreślił trafnie wpływ kultury narodów na użycie wody. W pierwszych okresach rozwoju ludzkości użycie wody ogranicza się do zaspokojenia potrzeb żywienia oraz do oświeżania się i zachowania najniezbędniejszej tylko czystości. (Instyktowo wprowadzie i wówczas już przekłada człowiek wodę czystą nad brudną). W miarę rozwoju poczucia czystości rośnie pociąg do wody, a ilość jej coraz większego nabiera znaczenia, podobnie jak i jakość. Z rozwojem przemysłu nowa potrzeba się zradza—używania wody jako motoru, bądź w jej zwykłej postaci, bądź w postaci pary; lód również zyskuje znaczenie. Gdy następnie przemysł i zamożność się zwiększa, występują dążności do komfortu w mieszkaniach, domach i miastach. Do rzędu tych potrzeb należą kąpiele publiczne i w domach prywatnych, kłozety wodne i t. p.

¹⁾ Pettenkofer u. Ziemssen. Handbuch der Hygiene und der Gewerbekrankheiten. 2ter Theil. 1 Abl. 2 Heft. Wasserversorgung von Dr. G. Wolffhügel. Leipzig 1882.

Z wybornego dzieła tego, z którego wiele korzystamy przy opracowaniu rozdziału niniejszego, podajemy tu w streszczeniu ogólny zarys znaczenia wody dla ustroju ludzkiego.

Woda stanowi ważny warunek życia dla wszystkich ustrojów, zwierząt i roślin, dla człowieka mianowicie przedstawia niczem nie dający się zastąpić pokarm i znakomitą używkę (Genussmittel). Przedstawia ona ważną część składową tkanek ciała, którego wszystkie organa przesiąknięte, napełnione są wodą; bez niej też żadne czynności ustroju nie mogłyby się odbywać. Wprowadzenie wody do żołądka i wydzielanie jej przez skórę i płuca, również z moczem i kałem, przyczynia się do ochłodzenia ciała; samo parowanie przez skórę i płuca wynosi czwartą część rozchodu ciepła.

Ilość wody w ustroju i narządach jego przedstawia indywidualne różnice i waha się stosownie do stanu odżywiania i wieku osobników: źle odżywiany organizm obfituje bardziej w wodę, niż dobrze odżywiany; dzieci i starcy mają ciała bardziej wodniste, niż ludzie w średnim wieku. Ogółem ciało dorosłego człowieka zawiera 63% wody, tak iż człowiek ważący 60 kilogramów zawiera 38 kg. wody i 22 kg. części stałych. (Voit).

Potrzeba wody w ustroju (dla odbywania prawidłowej funkcji) tak jest wielka, że ustrój nie znosi znaczniejszych wahań w ilości jej. Uczucie pragnienia pobudza do użycia wody, dla pokrycia wydatków jej spowodowanych sprawnymi wydzielnicami ciała, albowiem wytwarzanie wody w samym ustroju przez spalanie wodoru związków organicznych nie starczy bynajmniej, wynosząc zaledwie 16% strat ogólnych (Voit.)

Oczywiście, że odprowadzanie i spłókiwanie nieczystości coraz bardziej udoskonala się w miarę rozwoju cywilizacji i pociąga coraz większe zapotrzebowanie wody, wreszcie zmysł piękna wraz z kulturą rosnący znajduje w wodzie środek zaspokojenia swych potrzeb, woda bowiem i sama przez się stanowi przedmiot ozdoby i do utrzymania pięknych plantacji staje się wielce potrzebną. A tak w miarę rozwoju cywilizacji użycie wody, rosnąc stopniowo, dochodzi niemal do rozrzutności.

Największe wszakże zastosowanie posiada woda jako artykuł zdrowotności w uświadomionych do niej dążeniach. Przepisy religijne niewątpliwie na tych dążeniach były już u starożytnych narodów oparte.

Jednym z pierwszych pomników zaopatrzenia miast w wodę jest, według Fonsagrives'a, wodociąg starożytnej Ekbatany, o którym Diodores z Sycylii (ks. II, XII) opowiada co następuje: „Ponieważ miasto Egbatana nie posiadało wody i w sąsiedztwie jego nie było źródeł, wprowadziło przeto zdaleka z wielkim mżozłem wodę czystą i obfitą do wszystkich dzielnic. W 12 stadjach od Ekbatany (przeszło 2 kilometry) znajdowała się góra Orontem zwana, stroma i bardzo wysoka, gdyż liczyła w linii prostopadłej od podstawy do wierzchołka 25 stadji; na przeciwnym stoku znajdowało się wielkie jezioro łączące się z rzeką. Przebito tedy podstawę tej skały, wykonano w niej kanał na 15 stóp szeroki

Rozchód wody podlega wielkim wahaniom, wynosząc, u człowieka średnio odżywianego, w spokoju 2253 gr., u pracującego 2959 gr., co stanowi 5—6 % ogólnej zawartości wody w ustroju.

Znaczna część wody dostaje się do ustroju w pokarmach; mięso naprzykład tak wiele jej zawiera, że niektóre zwierzęta mięsożerne załatwiają w ten sposób całą potrzebę wody.

Mięso surowe zawiera 75,9% wody, mięso gotowane 44,3%, cielęcina pieczona 66,4%, wieprzowina tłusta 50,6% (Voit.), chleb i bułka 39—44%, jarzyny i owoce 75—90%, mleko 87—90%, piwo i wino 86—90% (König).

Z całkowitego dziennego pożywienia dorosłego człowieka, które wynosi 2½—4 kilogramów, 80—88%, czyli 2—3,5 kgr. stanowi woda, a w tej liczbie 1,5 — 1,9 kg. czyli 75% wody używa się w pokarmach, reszta w napojach; że zaś ustrój wydziela średnio około 2,5 kilogramów wody, wypada ztąd, że prawie całość jej do pokrycia straty potrzebna znajduje się już w pokarmach, a zatem potrzeba wody do picia jest względnie niewielką.

Z tem wszystkiem woda zajmuje pierwszorzędne miejsce w potrzebach życia ludzkiego, albowiem najpierwszą sprawą higieny jest czystość, a zachowanie jej na dobrej wodzie głównie polegać musi. Według Wolffhügela, pojęcie utrzymujące się stale, że zaopatrzenie ludności w wodę głównie na dostarczeniu dobrej wody do picia polega, opiera się na pewnej inercji poglądów, gdy dawniej na czystość człowieka i jego otoczenia nie wiele zwracano uwagi.

a na 40 głęboki i kanałem tym przeprowadzono wodę z jeziora i z rzeki“.

Według Herodota, Eupaliniusz, syn Naustrofa zbudował w podobny sposób na wyspie Samos tunel mający 7 stadji długości (1029 metrów) w górze i w ten sposób zaopatrzył miasto Samieny w wodę źródlaną.

Geron, tyran Syrakuzy, zwyciężywszy Hamilkara, wykonał przy pomocy jeńców kartagińskich wodociąg Agrigenty. W Kartaginie istniał wodociąg mający 60 stóp wysokości; woda, którą dostarczał napełniała 16 olbrzymich komunikujących ze sobą zbiorników, tak zdumiewającej budowy, że Karol piąty kazał wykonać rysunek tego urządzenia, który Tycjan wziął za wzór do wykonania dywanów przeznaczonych dla domu panującego w Austrii.

U Egipcjan kapłani do przesadzonej prawie obowiązani byli czystości przez częste użycie kąpeli i obmywań. Biblia i talmud świadczą o zastosowaniu wody, kąpielach i o pielęgnowaniu skóry wogóle u żydów, w celach czystości i estetyki. U Indusów starożytnych, jak poucza Risveda, woda, zwłaszcza Gangesu, uważana była jako środek leczniczy, niewłaściwe zaś użycie wody, równie jak złe mieszkanie i odzież brudna, uważały się jako zdrowiu szkodliwe.

Grecy Herkulesowi przypisywali wynalezienie ciepłych kąpeli, a podanie głosi, że bohater ten uregulowaniem rzeki Alpheios, która sprawiała powodzie i bagna, wyzwolił miasto Elis od zarazy. Poeci (Pindar) opiewali chwałę wody. Prawodawcy greccy Solon i Lykurg starali się o dostarczenie ludności wody dobrej.

Medycyna najstarszych epok zaliczała użycie złej wody do przyczyn chorób. Hippokrates uczył o szkodliwych własnościach wody zanieczyszczonej, zwłaszcza z bagnisk pochodzącej i twardej, a natomiast przyznawał wodzie źródeł czystych znaczenie środka higienicznego, nadającego człowiekowi dobry wygląd, umysł trzeźwy, głos czysty, rzeźwość i płodność. Również kąpiele uważali greccy jako zdrowiu sprzyjające. Plato i Arystoteles uważali z tych względów dostarczenie ludności dobrej wody jako dla zdrowia niezbędną, za ważne zadanie państwa i gminy. Liczne też w Grecji istniały zakłady kąpielowe, lubo pierwotnie kąpali się greccy w rzekach tylko, ciepłe kąpiele jako zbyt udelikatniający przepych uważając. (Wolfflűgel l. c.)

Największe roboty wszakże w celu zaopatrzenia miast w wodę wykonali Rzymianie. Apiusz Klaudjusz i Plaucjusz, pierwsi doprowadzili do Rzymu wodę źródlaną. Pierwszy wodociąg, zwany Aqua Appia Olau



dia, zbudowano już w r. 313 prz. Nar. Chrystusa i Pliniusz wspomina o wielkiej jego doniosłości dla zdrowia mieszkańców. Marjusz Kurjusz w r. 272 przed N. Chr. sprowadził wodę z Anio do Rzymu za pomocą dwóch kanałów, z których jeden zabierał wodę z *Anio vetus*, drugi z *Anio novus*; zwaliska ich do dziś dnia są widoczne; arkwaduk ten miał 59 mil (87 kilometrów) długości i 109 stóp (22,1 metr.) wysokości; miejscami pozostały zeń sterczące arki dobrze zachowane. Od tego czasu jeszcze się mnożyły wodociągi rzymskie. T. zw. wody Klaudjańskie, które były uważane przez Witeljusza za najlepsze, sprowadzane były wodociągiem, którego budowę rozpoczął Kaligula, a skończył Klaudjusz. Inny wodociąg zbudował Aleksander Severus; znane były podobnie wody Augusta, Antonina, Juljusza, Marcjusza, Petronjusza, Trajana. Ogółem zaopatrywało Rzym 22 akwaduków, dostarczając jego 120,000 ludności do 1000 litrów wody na głowę dziennie. Wodociągi te sprowadzały wodę do wielkich zbiorników, z których rozprawdzano ją po mieście.

Pliniusz, uznając wodociągi rzymskie za cud świata, czyni uwagę, że woda źródłana do picia była najlepsza. Nie wszystkie atoli wodociągi dostarczały wody ze źródeł; większość nawet doprowadzanej wody czerpała się z rzeki i z jezior. Najważniejsze zaś znaczenie miały wodociągi dla rozpowszechnienia kąpeli: za czasów Konstantyna Rzym oprócz 15 term posiadał 856 łaźni ludowych. Zważyć wreszcie wypada, że do dziś dnia Rzym dzięki owym starym wodociągom, posiada największą w Europie obfitość wody, a jakość jej mało pozostawia do życzenia. Ciepłe kąpiele do starożytnych Rzymian przeszły z Grecji, a Pliniusz, oczywiście z pewną przesadą powiada, że Rzym przez sześć wieków prócz kąpeli nie odczuwał w żadnym innym lekarzu potrzeby.

Starożytni Germanowie, według świadectw Tacyta, Juljusza Cezara i innych, wielkie miały zamiłowanie do kąpeli, a kąpiel rzeczną przekładali nad łaźnie. Pierwsze wodociągi zakładali u nich Rzymianie w czasie swych wypraw zwyciężkich.

W krajach podbitych urządzali Rzymianie w ogóle wodociągi. Do takich należą: wodociąg w Boussant pod Lugdunem, którego łuki mają do 40 stóp wysokości, akwaduk w Metz, którego część podziemna z kamienia posiada 6 stóp średnicy, wodociąg Segowji (Segovie), z którego pozostało 159 arkad, wznoszących się na 102 stóp nad ziemią a zbudowanych w dwóch kondygnacjach i wiele innych.

W średnich wiekach Niemcy posiadali kąpiele liczne w miastach i we wsiach, lubo zakłady kąpielowe w sposób pierwotny w ogóle urzą-

dzano; były one nawet nakazane i znajdowały się pod nadzorem zwierzchności. W r. 1489 małe miasto Ulm liczyło 168 łaźniek miejskich. Z powodu atoli nadużyć w sferze moralności, ograniczono kult łaźni stopniowo tak, iż do zaniku niemal doprowadzono kąpiele i dopiero w końcu XVIII-go stulecia poczęły się one rozwijać na nowo.

Ze względu na małe środki, jakimi rozporządzały miasta niemieckie, zaopatrywano się w wodę przez urządzenie studzien tuż przy siedzibach ludzkich lub też sprowadzono źródlaną wodę w rurach drewnianych lub glinianych, miejscami i w kanałach murowanych; przy większych zapotrzebowaniach wody, np. w celach przemysłu dotyczących, łączyli się zainteresowani w stowarzyszenia i wspólnymi siłami urządzali pompy wołami poruszane, gdy zachodziła potrzeba motoru, zaś pompowaną wodę rozprowadzali w różne miejsca według potrzeby. W kronikach XV i XVI stulecia stowarzyszenia te figurują często jako stowarzyszenia bratniej pomocy w celu pompowania wody (Pumpbrüder — Genossenschaften. Wolffhügel).

Widzieliśmy już wyżej (str. 29), że obok innych urządzeń zdrowotnych, również o zaopatrzeniu w wodę dbano w Polsce w wiekach średnich, równoległe z innymi pierwszorzędnymi państwami Europy. — Już w wieku XIV-tym urząd rurmistrzów znany był w miastach polskich, a w budżetach miejskich figurowały pozycje na utrzymanie źródeł „fontes“ w postaci studzien lub krynic cembrowanych.

W r. 1611 uchwalono w Warszawie, by piwowarzy płacili po 3 grosze za wiadro wody. W Płocku przystąpiono do robót wodociagowych w r. 1535 i zaraz uchwalono podatek wodociagowy: browary zaś, posiadające „figury wodotryskowe“ płaciły po 6 gr. od pół-waru piwa, inne po 3 grosze rocznie; właściciele domów płacili po 2 grosze z każdego domu, przy głównych ulicach nawet po 2 $\frac{1}{2}$ grosza, a zato najbiedniejsi po 1 groszu, komornicy nawet po $\frac{1}{2}$ grosza; za budowę figur wodotryskowych płacono kopę groszy („Koresp. płocki“ nr. 87—1879). Najdawniejsza wiadomość o wodociągach w Polsce, według Olszewskiego ¹⁾ sięga roku 1282 (aquae ductus w Poznaniu). W r. 1489 zbudowano wodociąg w Pilźnie, w r. 1461 Kazimierz Jagiellończyk pozwala zarządowi m. Krosna zbudować wodociąg. Płockowi jeszcze w r. 1497 król Olbracht udzielił takiegoż pozwolenia.

Później jak inne sprawy zdrowotne, tak i zaopatrzenie w wodę uległo zaniedbaniu, zaś po rozdziale Polski w każdej dzielnicy w latach ostatnich odmienne przebiega koleje.

¹⁾ Policja lekarska w dawnej Polsce 1882.

Woda, jak wiadomo, znajduje się w powietrzu, na powierzchni ziemi i w głębinach jej. W powietrzu posiada ona postać pary, najczęściej niewidocznej, zgęszczającej się wszakże w wodę meteoryczną i spadającej w postaci deszczu, śniegu i t. p. Na powierzchni gruntu tworzy woda potoki, rzeki, jeziora i morza; w ziemi zbiera się na nieprzepuszczalnych warstwach jako woda gruntowa, wypełniając po części pory ziemi przepuszczalnej położone ponad temi warstwami.

Znanym jest obieg wody na kuli ziemskiej, nieustające przemiany jej w parę wodną i zgęszczanie się pary w wodę, która, gdy spadnie z atmosfery na ziemię, natychmiast zwilżywszy samą jej tylko powierzchnię, znowu paruje, albo bieży po gruncie, gdy tenże skalistym jest, do najbliższego potoku, albo trafiwszy na grunt przepuszczalny, przesiąka do warstwy nieprzepuszczalnej i znowu jako woda gruntowa spływa po pochyłości ku większym zbiornikom wody.

Woda gruntowa zasila źródła i otwarte zbiorniki (potoki, rzeki, jeziora); te ostatnie zaś oprócz tego jeszcze inne otrzymują zasiłki już to w postaci opadów atmosferycznych (bezpośrednio lub pośrednio), już w postaci ścieków z domów mieszkalnych, zakładów przemysłowych i t. p. Wody otwarte łączą się w duże rzeki i płyną razem do morza, którego ogromna powierzchnia parując, stale dostarcza atmosferze olbrzymich ilości wody, a ta znowu spada zaopatrując ziemię. W tem ciągłym krążeniu woda ulega różnym zanieczyszczeniom, ale posiada i zdolność oczyszczania się, a znaczenie jej rozumieją zwłaszcza mieszkańcy tych krajów, którym nazbyt skąpo udzieloną została.

Dział wiedzy badający rozpowszechnienie wody na powierzchni i w głębi ziemi, pochodzenie nagromadzeń wody, jej prądy podziemne oraz zależność wód od układów geologicznych i innych warunków miejscowości zowie się hydrologją.

Najnowsze poglądy panujące w hydrologji odnośnie do układu wody na kuli ziemskiej, streszcza Rychłowski¹⁾ w sposób następujący:

Kula ziemska nasycona jest wodą całkowicie, bez względu na strukturę skał, począwszy od pewnej powierzchni, pod terenem leżącej, i tę jej część zwiemy *hydrosferą*; powierzchnię zaś ograniczającą ją — powierzchnią *depresji* hydrosfery.

Powierzchnia depresji na lądach wznosi się odpowiednio do wzniesienia ziemi i zdolności filtracyjnej skał; w zagłębieniach zaś rzecznych opada i jest styczną do poziomu wód naziemnych: rzek, jezior, oceanów. Najniższą jej częścią są powierzchnie mórz i dlatego to ujawniają tak

¹⁾ W udzielonym nam rękopisie, niedrukowanym dotychczas.

wody naziemne, jako też i podziemne, stałą tendencją ruchu ku morzom. Nieprzerwanego ciągu stałego nasycenia skorupy ziemskiej przez hydrosferę nie naruszają nawet kopalnie, lecz tylko czasowo sztucznie obniżają powierzchnię depresji.

Najdoskonalej ilustruje stan ten ziemi następujący przykład: pomieścimy mieszaninę piasku, żwiru, gliny i wapna w naczyniu szklanem, nalejmy wody, a skłóciwszy, zostawmy na czas pewien w spoczynku. Badając stosunek warstw tej sztucznej mieszaniny, otrzymamy model tego, co na wielką skalę dzieje się w naturze w formacjach t. zw. osadowych. Znajdziemy bowiem, że na dnie naczynia osiadzie żwir najgrubszy, następnie piasek, wreszcie glina, pyły wapienne i gliniaste. Gdy będziemy badać stosunek wody do tych skał, przekonamy się, że w zależności od ilości poziom jej przyjmie różną wysokość i część materiałów od pewnej granicznej powierzchni pozostanie suchą, część zaś poniżej — stale nasyconą wodą. Tę powierzchnię graniczną, gdzie w naturze atmosfera (gruntowa) styka się z częścią dolną formacji stale nasyconych, nazwalimy depresją; część zaś nasyconą skorupy ziemi, dolną — hydrosferą. Gdybyśmy doprowadzili ilość wody większą, cała ilość materiałów zalana byłaby wodą i taki przekrój otrzymalibyśmy na morzu; jeżeli jednak część ziemi byłaby zalana, a część odkryta i przytem nadalibyśmy wodzie ruch, doprowadzając ją i odprowadzając, — wtedy mielibyśmy całkowity model cyklu obrotowego wody na ziemi, uzupełniając go połączeniem, powstałym z wyparowania wody mórz i zamiany pary wodnej na deszcze.

Pogląd taki usuwa dotychczasowe niedostatecznie uzasadnione podziały wód na: zaskórne, glebowe, źródlane, gruntowe, artezyjskie i pozwala odróżnić zasadniczo tylko wody podziemne i naziemne, nazwy zaś powyższe, wprowadzone jako służące dla specjalnych przejawów ustosunkowań wód w korze ziemskiej, otrzymają nowe zdefiniowanie więcej uogólniające i odpowiedniejsze. Pod rzeką więc w tem rzeczy oświetleniu rozumieć będziemy ujawnienie wód podziemnych na powierzchni ziemi w naturalnych wnękach lub kotlinach erozyjnych ku morzom płynących; jeziorem będzie ujawnienie wód podziemnych na powierzchni przy względnie poziomym układzie warstw, przy nieprzepuszczalnym podłożu; źródła zaś tworzyć będą wysięki boczne wód podziemnych z hydrosfery, co ma miejsce, gdy następuje obnażenie skał na powierzchni ziemi, na zetknięciu się pokładów przepuszczalnych i pod nimi nieprzepuszczalnych zawierających wodę, czyli kiedy linja depresji hydrosfery przecina powierzchnię ziemi.

Z tej definicji wynika również, że wody naziemne i podziemne różnią się jedynie tylko szybkością ruchu wody ku morzom: w rzekach szybkość ta jest większą, w wodozbiorach zaś podziemnych mniejszą, lecz zato niepomrotnie obfitszą. Tak samo jak ilość wód w rzekach mierzymy za pomocą przekroju, szybkości i spadku, tak samo ilość wody podziemnej określamy rozmiarami warstw nasyconych łatwo filtrujących wodę, uwzględniając powyższe normy i pewien stosunek nasycenia wody. W tym celu niezbędne są liczne wiercenia dla określenia przedewszystkiem geometrycznej formy układów nasyconych.

Ilość wody na kuli ziemskiej w okresie wieków przyjąć można za stałą, w ciągu tysiącleci zmniejsza się niewątpliwie. Ilość wody z opadów atmosferycznych w ciągu roku wynosi około 122.500 klm. sześć., a odpowiada warstwie 0,744 metr., pokrywającej rocznie lądy stałe ziemi.

Te ilości wielkie warunkowane są głównie parowaniem wód mórz przy równiku; w przybliżeniu przyjąć można, że rocznie wyparowują warstwa około 5 metrów wysokości i 25 stopni geograficznych szerokości po obu stronach równika. Ilość ta wody w postaci pary wznosi się w górę, w wyższych warstwach przechodzi do sfer o mniejszem ciśnieniu, dążąc ku biegunom. Po drodze zamienia się na deszcze, śniegi lub grady, tworzy opady w różnych miejscowościach, w różnych ilościach, w zależności głównie od wyniesień i temperatury. Często po jednej stronie gór opad wodny wynosi 3000 mm., gdy po drugiej północnej—400 mm. W Królestwie średni opad wynosi 480 mm. (Rychłowski). Dawniej przyjmowano, że z ilości wody opadłej $\frac{1}{3}$ wsiąka, $\frac{1}{3}$ wyparowuje i $\frac{1}{3}$ spływa po powierzchni, jednakże ściślejsze badania wykazały, że zależnie od klimatu, właściwości gruntu, wegetacji, pór roku, ilości wody, wsiąkającej w ziemię i wyparowującej, stosunki te są bardzo różne.

W umiarkowanym klimacie w pewnych warunkach ilość wody wyparowanej wynosi od 75% do 85%, a więc średnio z poprzedniej masy przyjąć można, około 95,300 klm. sześć.

Woda, która wsiąka w ziemię, dąży do ustalenia, co ma miejsce w części skorupy ziemi zupełnie nasyconej wodą, a więc hydrosfery; jeżeli w tem dążeniu zostaje wstrzymana układem geologicznym skał mało przepuszczalnych, wtedy wstrzymuje się tylko względnie w swym ruchu i tworzy złudne wodozbiory, t. zw. wody zaskórne.

Wody podziemne poniżej hydrosfery noszą miano ustalonych wód gruntowych; ich cechą jest względna stałość poziomów, co zależy od obszerności wodozbioru i litologicznej właściwości skał.

Wody podziemne ustalone głębsze gruntowe często w znacznie-

szych głębokościach oddzielone są warstwami skał mało przepuszczalnych (a jednak całkowicie nasyconych wodą) tak, że zasilenie ich odbywa się w zależności od zdolności filtracyjnej i położenia układu, w znacznych dopiero nieraz odległościach od punktu poszukiwań. Tego rodzaju wodozbiory wód głębokich gruntowych pod napięciem hydrostatycznym są wodami artezyjskimi i cecha napięcia w ogóle jest dla nich miarodajną, nie zaś wylew samorzutny wody na powierzchnię. Klasyczne przykłady tego rodzaju układu mamy w Warszawie, gdzie ten sam horyzont (głębokość zalegania pod ziemią wodozbioru) wód głębokich na głębokości—700 stóp na Pradze daje samorzutny wylew, na lewym zaś brzegu z tego horyzontu np. na Woli, woda podnosi się do 40 stóp pod powierzchnią ziemi. Z tego widzimy, że poziom wód jest ten sam, zbiorowisko to samo, a tylko warunki topograficzne terenu stanowią o wylewie samorzutnym i właściwą cechą dla wód artezyjskich jest napięcie hydrostatyczne wody ujawniane przy wierceniu.

Jeżeli, wierząc pokład nieprzepuszczalny, dojdziemy do wodonośnego piasku, przyczem woda w otworze bezwodnym dotąd wzniesie się o kilkadziesiąt lub kilkaset stóp wyżej, niżeli poziom głębokości wodonośnego piasku, z którego wypływa, będzie to dowodem niezbitym hydrostatycznego napięcia i studnia taka bez względu na poziom wody w studni ustalony, słusznie może nosić miano artezyjskiej. Wznoszenie się wód dzieje się tu na zasadzie prawa naczyń połączonych, w których woda układa się zawsze do jednego poziomu.

We wszystkich układach geologicznych (z wyjątkiem skał pochodzenia wulkanicznego, a więc archaicznych), ilość wody z danej objętości pokładu jest ilością stałą, od struktury skał niezależną i wyraża się w zależności matematycznej

$$Q=0,27 blh$$

co oznacza że równoległoscian o podstawie b , l , i wysokości h , zawiera w sobie około $\frac{1}{4}$ objętości wody. Woda ta mieści się w przestrzeniach, zawartych między ziarnami skały.

Zdolność jednak wydzielania wody ze skały zależy od wielkości powierzchni omywalnej ziarn, tworzących układ skalny. Wiadomo, że powierzchnia omywalna kul o większej średnicy w danej objętości jest mniejszą od sumy powierzchni ziarn o średnicy małej; że zaś przepływ uwarunkowany jest tarciem, zależnym od wielkości ciśnienia hydrostatycznego i powierzchni ziarn, przeto, praktycznie rzeczy biorąc, wyprowadzić się daje reguła, że im grubszy piasek wodonośny, tem przepływ wody będzie łatwiejszym a więc większym.

Ilość i częstota opadów atmosferycznych wielkie posiada znaczenie w sprawie zaopatrzenia miejscowości w wodę, wywierając wpływ ważny na życie roślinne i zwierzęce przez zraszanie pól oraz zasilanie źródeł, jezior i wód bieżących. Pas tropikalny około 700 mil geograficznych szerokości mający, a przeważnie z wody złożony, dostarcza olbrzymich ilości pary wodnej. Część pary tej spada w postaci deszczów tropikalnych tak obfitych, że dają żeglarzowi możność czerpania słodkiej wody z powierzchni morza; reszta przypada na lądy obydwóch półkul, przeważnie zaś północnej. Stosunek lądu do morza wynosi jak wiadomo 1 : 3, zaś na północną półkulę wypada 3 razy więcej lądów niż na południową i znacznie więcej rzek, tak iż według Dove'go kulę ziemską przyrównać można do maszyny parowej, posiadającej w połowie południowej kocioł, w północnej zaś kondensator i pracującej w czasie naszej zimy z wyższem ciśnieniem.

Porównanie to, przez Wolffhügela uczynione, zupełnie odpowiada wyrażonemu również przez H. R. Mill'a na konferencji Instytutu Sanitarnego Wielkiej Brytanji w r. 1901¹⁾. Według Johnstona stosunek ilości deszczów na obydwóch półkulach wynosi 26 : 37.

Według spostrzeżeń Magnusa i Regnault, metr sześcienny powietrza nasycony parą zawiera wody:

przy — 10° — 5° + 0° + 10° + 15° + 20° + 25° + 30° C
 2,1 gr. 3,5 gr. 4,9 gr. 9,4 gr. 12,8 gr. 17,2 gr. 22,9 gr. 30,1 gr.

Na parowanie wody przedewszystkiem wpływa ciepota powietrza i gruntu, nadto wpływają inne jeszcze czynniki, jako to: wilgotność powietrza, siła i kierunek wiatru, obszar i położenie płaszczyzny parowania, ciśnienie powietrza.

Według Wolffhügel'a, wybór aparatów i posługiwanie się nimi przez długi czas nie było jednolitem w różnych miejscowościach i dla tego porównawcze dane z zastrzeżeniem przyjmować należy. Do tego rodzaju danych zalicza autor następujące zestawienie podane przez Schütlera i Kämtz'a:

Miejscie obserwacji.	Parowanie.	Średnia ciepota.
Augsburg . . .	162,7	8,2 °C.
Berlin	70,4	9,0 „
Wrocław . . .	40,1	8,3 „
Londyn	64,4	10,5 „

¹⁾ Rainfall and population of England. Journ. of the Sanit. Inst. Styczeń 1902.

Manchester . . .	112,3	9,4 °C.
Mannheim . . .	186,2	10,1 "
Marsylja . . .	230,1	14,1 "
Rzym	198,2	19,5 "
Rotterdam . . .	62,3	— "
Tubinga	64,7	— "
Würzburg	68,8	68,8 "

Parowanie w cieniu bywa o wiele słabszem, niż w słońcu, latem nawet 4—5 razy; w lasach mniej parują zbiorniki wody, niż w otwartem polu (według danych bawarskiej stacji leśno-meteorologicznej, w lecie z powierzchni wolnej wód wyparowało w lesie 21,9 cm. wody w r. 1868/9, na otwartem zaś polu 59,8); to samo odnosi się i do parowania gruntu.

Oprócz położenia geograficznego, na podział opadów atmosferycznych pod wpływem prądów powietrza wywiera jak wiadomo ważny wpływ powierzchnia gruntu; inaczej niezrozumiałem byłoby naprzykład ubóstwo Sachary w deszcze lub zmniejszenie się ilości opadów w południowych krajach w następstwie wytrzebiecia lasów. Pasma gór również zatrzymując prądy powietrza i ochładzając je, wywołują opady w postaci deszczu lub rosy, tem bardziej zaś gdy góry pokryte są lasami i ochładzają powietrze przez parowanie ciągłe swej roślinności.

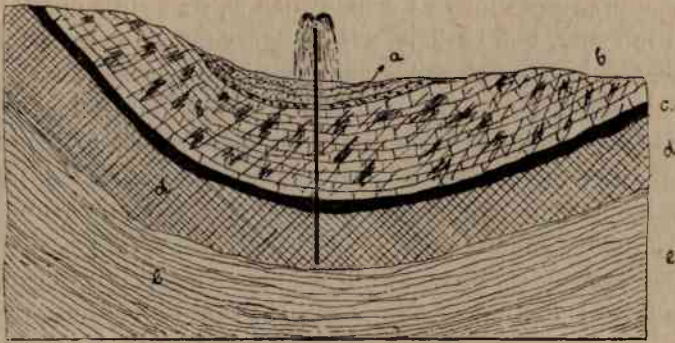
Lasy w klimacie umiarkowanym nie okazują tak widocznego wpływu, jak w krajach południowych, na ilość opadów, ale utrzymują wodę opadów i regulują zapasy jej, zatrzymując ją w suchej porze roku i ograniczając nawodnienia w porze wiosennej. W zimie grunt w lasach mniej zawiera wody niż w polu, latem zaś $2\frac{1}{2}$ —3 razy więcej.

Przesączywszy się przez niezliczone pory ziemi lub wcisnąwszy się przez szczeliny skalne, przechodzi woda do gruntu i według praw hydrostatycznych dąży coraz głębiej, dopóki nie spotka już utworzonego wprzód nagromadzenia wody, z którem się mięsza, albo dopóki nie natrafi na warstwę nieprzepuszczalną, np. glinę lub margiel, po których dalej spływa; w tym ostatnim wypadku woda gruntowa może następnie, na powierzchnię gruntu znów się dostając, wytwarzać źródła samodzielne lub łączyć się z potokiem po powierzchni gruntu płynącym. W miejscach górzystych, u podnóża gór najczęściej tworzą się podziemne żyły wodne, dość płytkie, łatwo wykryć się dające, albowiem zdradzają się często tem, iż ponad niemi w mokrych porach roku woda wypływa na powierzchnię lub też ukazuje się bujna roślinność wodna, nie mówiąc już o potokach na samej powierzchni ziemi obficie dostrzegalnych.

Na obfite zapasy wody gruntowej liczyć można w miej-

scach lesistych, w dolinach rzecznych i w ogóle w okolicy otwartych nagromadzeń wody, rzeczki lub potoka; w tym ostatnim wypadku, woda, zależnie od przepuszczalności łożyska i od zmian w poziomie wody gruntowej może wskutek filtracji bocznej dostawać się do wód gruntowych i z nimi się mieszać.

Królestwo Polskie, jak to widzieliśmy, mówiąc o warunkach fizycznych kraju, posiada na stosunkowo małej przestrzeni przykłady wszelkich formacji geologicznych, występujących na powierzchnię ziemi lub na nieznacznej głębokości. Tę niezwykłą budowę zawdzięczamy wyniosłościom, mianowicie w gub. Kieleckiej, Radomskiej, Piotrkowskiej, w których najstarsze nawet systemy geologiczne mają swych przedstawicieli. O ile dobytecie wody w wyniosłych miejscowościach może napotkać na pewne niespodzianki, to za to część Królestwa północna i północno-wschodnia, obejmująca gub. Warszawską, Siedlecką, Kaliską, Płocką, Łomżyńską, Suwalską i Lubelską — pod względem hydrologicznym jest, według inżyniera Rychłowskiego, który wykonał bardzo wiele studzien w kraju, zupełnie zadawalniająca. Typowy układ geolo-



Rys. 23.

Podłoże Warszawy (wedł. Rychłowskiego).

a — osady lodowcowe, b — gliny trzeciorzędowe, c — formacja węgla brunatnego, d — piaski glaukonitowe wodonośne, e — form. kredowa.

giczny części północnej Królestwa Polskiego wyraża się systemami: aluwium, diluwium, trzeciorzęd, kreda i Jura. Aluwium, jako osady rzeczne, ma tylko dla miejscowości nadbrzeżnych Wisły i jej dopływów lub rzek innych Królestwa pewne znaczenie. Diluwium, jako okres, który pozostawił po sobie niezmiernej miąższości osady, ma dla hydrologji Królestwa pierwszorzędne znaczenie. Również wielkie znaczenie ma okres trzeciorzędowy, w którym zalegają pod glinami warstwy piasków

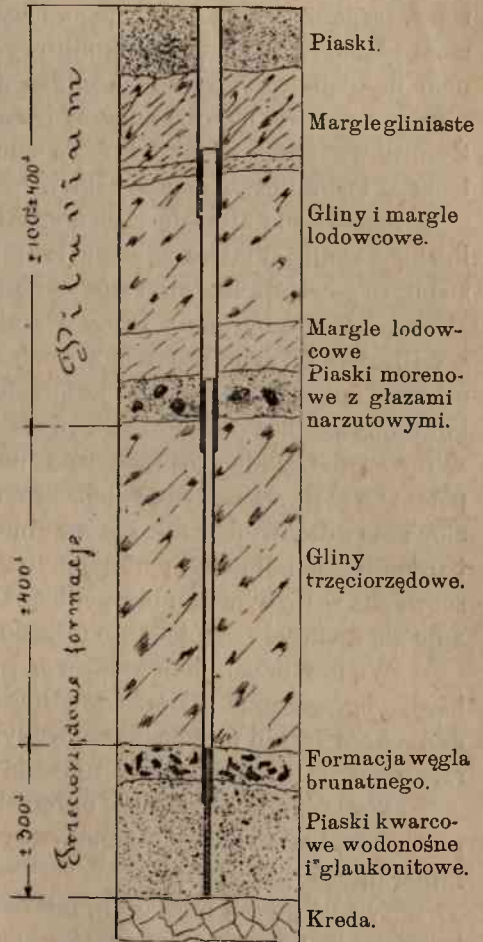
kwarcowych i glaukonitowych. Zbiorowiska te wodne o tyle tracą na swej wartości, że zalegają w znacznych bardzo głębokościach, więc tylko dla wielkich przedsiębiorstw stają się dostępnymi.

Z tego widzimy, że mamy do czynienia w Królestwie Polskim we wspomnianych guberniach, z 2-ma zasadniczymi poziomami wodnymi, a więc w diluvium, w t. zw. piaskach morenowych, i w trzeciorzędzie, w piaskach kwarcowych i glaukonitowych.

Z natury genezy osadów diluwialnych wynika, że nie wykluczona jest możliwość napotkania kilku wtórnych poziomów wodnych, bądź z przypadkowego odłożenia piasków morenowych wodami polodowcowego okresu, bądź jako łożyska byłych kotlin erozyjnych. Kilkaset wierzeń głębokich uskutecznionych pozwoliło dostrzedz dwoiste takie poziomy wód diluwialnych w gub. Siedleckiej: — w Siedlcach, Łukowie; w gub. Warszawskiej — w Łowiczu; w gub. Łomżyńskiej — w Podgórzu. Również i drugi poziom głęboki wykazuje nieregularność osadów piaszczystych i pozwala na odróżnianie jeszcze płytszego poziomu tuż pod plastycznymi glinami trzeciorzędowymi. Poziom ten możnaby nazwać poziomem węgla brunatnego; leży on w ciemnych miążkich piaskach kwarcowych na względnie niewielkiej głębokości: i tak w Włocławku na 2000 stóp, w Warszawie i okolicy — na 500 stóp głębokości.

Przekroje załączone ilustrują dostatecznie warunki hydrologiczne Warszawy i gubernji północnych Królestwa.

Gubernia Kaliska i Piotrkowska posiadają jeszcze trzeci poziom wo-



Rys. 24.

Schemat warstw dla północnej części Król. Polskiego.

dny w systemie kredowym; klasycznym przykładem tego poziomu jest Łódź z głęboką wodą artezyjską po raz pierwszy w zakładach Poznańskiego dobytą, a identyczną z wodą pod Tomaszowem, projektowaną do sprowadzenia do Łodzi dla wodociągów łódzkich (Rychłowski).

Głębokość zalegania poziomu pierwszego dyluwialnego leży w granicach od 100 do 300 stóp średnio, rzadko bowiem osady dyluwialne mają większą miąższość. Głębokość zalegania trzeciorzędowego poziomu, t. zw. poziomu węgla brunatnego, sięga od 150 do 500 stóp. Wreszcie poziom głęboki z piasków glaukonitowych od 500 do 700. Podłożem skalnym najgłębszym zbadanych gubernij są: w gubernji Warszawskiej: margle kredowe, napotkane w Warszawie, Łowiczu, Kutnie, Gombinie, Żyrardowie, Skierniewicach. To samo podłoże ma gub. Kaliska, Siedlecka, Płocka i część Łomżyńskiej.

Jeżeli woda atmosferyczna, spadłszy na ziemię, nie spływa otworami lub łożyskami, jakie tworzą strugi i rzeki, lecz gromadzi się w zagłębieniach ziemi, to powstają zbiorniki wody zwane zależnie od rozmiarów swych — *stawami* lub *jeziorami*. Prócz wszakże opadów atmosferycznych stawy i jeziora otrzymywać mogą wodę ze źródeł, strug i rzek nawet. Te ostatnie mogą kończyć się w jeziorach, a wówczas jeziora posiadają tylko dopływy bez odpływów i przez parowanie głównie utrzymują się w równawadze; albo też rzeki rozszerzywszy się w postaci jeziora znowu potem zwężają się i płyną dalej. Samo przez się rozumi się, że woda jezior i stawów, w obec tak różnorodnego ich pochodzenia, musi posiadać bardzo liczne odmiany, pomijając już, że stosownie do warunków miejscowych, w różnym stopniu podlega zanieczyszczeniom. To samo stosuje się do ilości i ciepłoty wody jezior i stawów.

Woda morska, jako taka, w hygienie zastosowanie ma oczywiście bardzo ograniczone. Morza, według Muncke'go, otrzymują rocznie od rzek około 75 mil sześciennych wody. Miejscami stosunek ilości wód rzecznych do wody morskiej ujawnia się w składzie tej ostatniej.

Woda morska tylko na okrętach, poddana dystylacji i działaniu powietrza, używa się jako napój, zwykle z dodatkiem małych ilości ciał mineralnych, dla smaku.

W niektórych miejscach, jak na przykład w miejscowościach nadbrzeżnych Chili i Peru, deszczów nie bywa wcale i z tego powodu zaopatrzenie miejscowości tych w wodę musi odbywać się jedynie przez dystylację wody morskiej, lecz taki stan rzeczy do bardzo wyjątkowych na kuli ziemskiej należy (H. R. Mill. l. c.).

Poznawszy w ogólnych zarysach obieg wody w przyrodzie, przechodzimy obecnie do własności higienicznych jej w stanie natural-

nym, oraz skażeń, jakim ulega pod wpływem wytworów życia gromad ludzkich.

2. Własności wody do picia. Czystość wody i zanieczyszczenia.

W sprawie zaopatrzenia ludności w *zdrową* wodę do picia, jak w bardzo wielu innych formach dążeń z kategorii użyteczności publicznej, teoria z praktyką, krocząc ku zamierzonemu celowi, zgodnie, lecz nie zawsze zupełnie równolegle, doprowadziły do świetnych wyników i, jak to często miewa miejsce, praktyka wyprzedziła teorię, w czym nic zresztą dziwnego ani nauce uwłaczającego nie dostrzegamy, gdyż cele nauki wykraczają olbrzymio po za ramy niesłychanej doniosłości wprawdzie, ale bądź co bądź ograniczonego tylko zadania praktycznego, jakim jest dostarczenie ludziom wody smacznej, odpowiadającej zastosowaniu do potrzeb fizjologicznych, gospodarczych i przemysłowych. Jakoż miasta i wsie dobrze zarządzane mogą już posiadać wodę *zdrową*: technika pokonywa już odnośne trudności. Nauka wszakże jeszcze nie wypowiedziała ostatniego słowa o charakterystyce wody *zdrowej*, takiej, o której mówił szeroko Hippokrates oraz zlej, o której Galen powiedział „Potest efficere morbum universalum haustus aquae infestae“.

Inżynier L. Bagiński w odczycie mianym na zjeździe wodociągowym w Warszawie w r. 1895¹⁾ oznacza cztery okresy w rozwoju poglądów na higieniczne własności wody ściślemi datami, twierdząc że okres pierwszy—kryterjum fizycznych własności wody, trwał od najdawniejszych czasów do r. 1850 prawie, okres drugi—chemicznego kryterjum—od r. 1850 do 1880, trzeci—oceny bakteriologicznej od r. 1880 do 1894, t. j. do czasu międzynarodowego kongresu higienicznego w Peszcie, na którym Gärtner i Chantemesse nowe sformułowali wnioski.

Widzieliśmy atoli, że jeszcze w wiekach ubiegłych starano się chemicznie wodę oceniać (jak to naprzykład opisuje Erndtl w r. 1730 odnośnie do wody warszawskiej), nie mniej i następne okresy ściśle oddzielić się jeden od drugiego nie dadzą.

Co się tyczy poglądów Gärtnera i Chantemesse'a, które zresztą odzwierciadlają zapatrywania współczesnych bakteriologów i większości uczonych w ogóle, to podstawę ich stanowi teza następująca: „woda nie powinna posiadać własności chorobotwórczych, t. j. nie powinna zawierać bakterji mogących wywoływać w człowieku choroby, nie powinna

¹⁾ O higienie wody. Warszawa 1895 (w jęz. ros.)

zawierać składników trujących oraz powinna posiadać smak przyjemny i być zdatną do picia i użytku w ogóle. Ponieważ jednak, powiadają wzmiankowani uczeni, ani chemja, ani bakterjologja w obecnym swym stanie rozwoju, nie jest w możności wykazać wzmiankowanego niebezpieczeństwa ze strony danej wody, a z drugiej strony wiadomo, że mikroby chorobotwórcze w wodzie pochodzą od samego człowieka, najważniejszym zadaniem przy określeniu dobroci wody, jest zbadanie pochodzenia jej i wszelkich możliwych zanieczyszczeń ściekami z siedzib ludzkich.

Obecność żelaza w wodzie nie ma wielkiego znaczenia, ponieważ łatwo się rozpoznaje i łatwo jest usunąć żelazo.

W Szwajcarji, Niemczech, Anglii obserwowano wypadki zatrucia arsenikiem przez użycie wód przechodzących przez piryty arsenikowe lub zatrutych ściekami z fabryk fuksyny i t. p.

Znane są zatrucia ołowiem przez użycie wody.

Ważniejsze od tych bywają następstwa z użycia wody zawierającej jaja niektórych pasożytów: solitera, ankylostoma duodenale, distoma hepaticum i t. p.

Najważniejsze atoli są zakażenia kategorii bakteryjnej, do których zalicza autor niektóre biegunki, febrę żółtą, dyzenterję, zimnicę, cholezę i dur brzuszny, a nawet raka i gruźlicę, które według autora, przez wodę zakażać mogą człowieka. Epidemje duru brzuszego w Lausen, Chaumont, Croydon, Paryżu i t. p. przypisano użyciu wody. *Bacterium coli commune* nie wywołuje, zdaniem Chantemesse'a, tyfusu²⁾.

Palmirski za miarę wartości higienicznej wody uważa przyjętą przez Kocha, według której niezbyt wielka twardość wody, niezbyt znaczna ilość chlorków i części organicznych, oraz mniej niż 100 bakterji w 1 cent. sześć. wody, świadczą o zdatności jej do picia²⁾.

Dr. Jerzy Brunner³⁾ słusznie zwraca uwagę na przesadę, do jakiej doprowadzono ocenę wody metodą chemiczną, posuwając badanie do czwartej cyfry ułamków dziesiętnych (C. Szmidt w Dorpacie) i inną znowu przesadę, gdy Chantemesse i Widal orzekli, że „od tej chwili (t. j. od czasu postawienia kryterjów bakterjologicznych) rozbiory chemiczne,

¹⁾ VIII Congrès int. d'Hyg. et de Démogr. Budapeszt 1896, str. 56.

²⁾ Medycyna 1904, str. 413. Kilka słów w sprawie zaopatrywania miast w wodę zdatną do picia.

³⁾ „Zdrowie“. 1901 str. 363. Badanie bakterjologiczne wody i jego wartość praktyczna. Por. także: Chomski. Określenie bakterjologiczne wartości wody. Zdrowie, 1895.

niegdyś uwzględniane z wielkiem zajęciem, straciły znaczenie, albo gdy Vallin powiada, że „gleba odżywcza zastąpić usiłuje odczynniki chemiczne“, że „rozbiór chemiczny kończy swą rolę“.

Dr. Sew. Sterling odnośnie do wody studziennej zwraca uwagę na ważne znaczenie badania przedewszystkiem samej budowy studni. Gustaw König¹⁾ w następujący prosty sposób określa pojęcie wody zanieczyszczonej (unrein). Za taką uważa on wodę, która albo zawiera trucizny w postaci rozpuszczonej lub nierozpuszczonej, w takiej ilości, iż mogą szkodę uczynić, albo takie ilości ciał organicznych, że wytwory ich gnicia mogą działać trująco, pośrednio lub bezpośrednio, lub wytwarzać glebę podatną dla rozwoju bakterji chorobotwórczych, albo wreszcie wodę, która zawiera już drobnoustroje chorobotwórcze.

Przy wykonaniu w l. 1884 i 1885 badań wody studzien miejskich oraz rzeki Wisły w Warszawie, komisja uniwersytecka złożona z prof. Hemiljana, Znatowicza i Ławrowa¹⁾, przyjęła następujące normy składu wody chemicznie dobrej:

Ciepłota + 4—8

Ilość mułu mineralnego 0

„ „ organicznego 0

Materji rozpuszczonych w 100 litrach nie więcej jak 50 gramów

Tlenku wapnia w 100 litrach nie więcej, jak 20 gramów

Tlenku magnu w 100 litrach nie więcej, jak 4,5 gr.

Twardość w stopniach niemieckich:

Ogólna 10—20°

Stała 3— 8°

dająca się usunąć 7—12°

Kwasu siarczanego (SO₃) w 100 ltrach 8—10 gr.

Chloru w 100 litrach nie więcej jak 3,5 gr. (według Esmarcha 2,0)

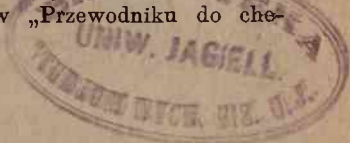
Kwasu azotnego (N₂O₅) w 100 litrach 1—1,5 gr.

Materji organicznych ulegających utlenieniu, oznaczonych w ciężarze kw. szczaw. w 100 litrach 1—1,5 gr. (Esmarch dopuszcza 2).

1) Über die Kanalisation kleiner Städte und Reinigung der Abwässer Halle 1894.

2) Medycyna n° 38—1894.

3) Zdrowie n° 3—1885. Wyniki badania składu wody studzien miejskich, oraz rzeki Wisły w Warszawie. Taką normę zaczerpniętą z dzieł Reicharda, Kubela, Thiemanna i innych przyjął i Wł. Leppert w „Przewodniku do chemicznego badania wody“. Warszawa, 1881.



Kwasu węglowego (CO_2) w 100 litrach, nawpół wolnego 6—10 gr.
Soli amonjakalnych 0.

Kwasu azotawego (N_2O_3) 0

Żelaza ślady.

Niepodobna oczywiście lekceważyć badania fizycznego wody, które, jak wyraża się dr. Sterling¹⁾, ma za sobą powagę opinji ogółu konsumentów.

Blizsze rozpatrzenie cech wody, jaką spotykamy w naturze, wyświetli nam w możliwym zakresie znaczenie różnych kryterjów.

Woda do picia powinna być smaczną i zdrowiu sprzyjającą, a zatem zawierać musi gazy i pewne składniki mineralne, natomiast nie powinna zawierać ciał na powonienie działających, ani też mających smak odrębny, powinna być bezbarwną, przezroczystą, wolną od ciał nierozpuszczalnych i wreszcie posiadać musi ciepotę oświeżającą. Woda dystylowana, acz czysta, nie zawierając gazów ani ciał mineralnych, pozbawioną jest smaku i u niektórych osobników wywołuje gnecenie w żołądku i obrzask; wstręt budzi woda sprawiająca wrażenie brudnej.

Słusznie też zwraca uwagę Wolffhügel, że dostarczenie ludności wody zdrowej i smacznej, jako napoju przyjemnego, posiada niemałe znaczenie dla ograniczenia użycia innych nie obojętnych dla zdrowia napojów.

Odnośnie do składu wody zasługują na uwagę następujące jej części składowe:

a) *Gazy*: wolny kwas węglowy uważa się często jako konieczny warunek dobroci wody; w istocie przyczynia się do smaku, ale z drugiej strony i woda nie mająca w składzie swym wolnego kwasu węglowego może posiadać smak zadawalający. Tlen i azot uważane być winny jako obojętne dla zdrowia i nie wpływające na smak wody.

b) *Ciała mineralne*. Małe ilości soli kuchennej, węglany wapnia przyczyniają się do podniesienia smaku wody, jak również i azotany powstające z mineralizacji zanieczyszczeń organicznych; miękka lub nieznacznej twardości woda przyjemniejszą jest w smaku od zbyt twardej, t. j. posiadającej w obfitości sole ziem alkalicznych.

c) *Ciała organiczne* w roztworze znajdują się w wodzie czystej tylko w bardzo małych ilościach i w żadnym razie nie są pożądane.

¹⁾ Bakterjologiczne a chemiczne badanie wody dla celów higienicznych. „Zdrowie“ 1893, str. 222. Autor przyznaje równe prawa badaniu fizycznemu, chemicznemu i bakterjologicznemu.

d) Zapach wszelki i smak przypominający jakies obce domieszki, źle świadczą o wodzie.

e) Co do barwy, to w warstwach 1—2 metrów grubości, woda czy sta bywa bezbarwną; w warstwie 3-metrowej przybiera barwę błękitną. Zanieczyszczenia różne nadają wodzie nawet w cieńszych warstwach barwę zależną od rodzaju zanieczyszczeń, jako też zmieniają barwę błękitną warstw grubszych; wystarcza wogóle już kilka miligramów gliny na litr, aby nadać wodzie wygląd mętny.

f) Co do ciepłoty wody, starać się wypada o wodę o temperaturze mało zmiennej w różnych porach roku. Za normalną uważać można ciepłość 7—11 °C, lubo człowiek zdrowy dobrze znosi również nieco zimniejszą lub cieplejszą (5 $\frac{1}{2}$ —15° C). Zbyt zimna woda sprawiać może zaburzenia w żołądku, zbyt ciepła nie ochładza ciała i przykrą bywa w użyciu.

Wody chemicznie czystej niemasz w naturze; każda oprócz H₂O inne jeszcze posiada składniki; te, które napotyka się stale w wodzie, zowie Wolffhügel naturalnymi; należą do nich: wolne ciała lotne (kwas węglowy, tlen i azot), rozpuszczone ciała organiczne w małych ilościach, rozpuszczone sole alkali i ziem alkalicznych, magnu, glinu, amonu, żelaza, manganu, jako węglany, chlorki, siarczany, azotany, azotyny, krzemiany a nawet fosfaty.

Prof. Rubner określa mianem zanieczyszczenia wszelkie wywołane sztucznymi lub naturalnymi domieszkami zmiany w składzie wody, które zmniejszają zdatność jej do jakiegobądź użytku, a zwłaszcza zmiany, które hygjena uznaje za ważne¹⁾.

Woda zanieczyszczona od czystej różni się już to ilością względną przyrodzonych składników, już obecnością innych, wielce rozmaitych domieszek wypadkowych. Pod względem zdrowotnym, zasługuje na uwagę co następuje:

a) *Kwasy wolne*. Kwas węglowy wolny, lubo powstawać może w wodzie w skutku fermentacji gnilnej, nie posiada szkodliwych własności; brak jego również nie ma znaczenia, podobnie jak i brak tlenu wolnego; azot wolny też nie posiada znaczenia zdrowotnego (p. wyżej, str. 220). Siarkowódór, acz sprawia przykre wrażenie i nudności nawet, w bardzo małych ilościach nie sprawia szkody.

Gazy przytoczone pochodzą w wodzie z gruntu (kwas węglowy,

¹⁾ Das städtische Sielwasser und seine Beziehung zur Flussverunreinigung. Arch. f. Hyg. 1903, str. 6.

tlen i t. p.), po części z powietrza atmosferycznego (tlen, azot) albo wytwarzają się w gruncie lub w wodzie skutkiem spraw fermentacyjnych. Siarkowódór powstaje w gruncie lub w wodzie, albo przez redukcję siarczanów w obecności wodorostów i odpadków organicznych, albo przez gnicie ciał organicznych zawierających siarkę; wreszcie może on dostawać się do wody tam, gdzie przepływa ona w gruncie zawierającym siarkę przyrodzoną.

Zdarzają się w wodzie jeszcze gaz świetlny i fosforowódór w stanie wolnym: pierwszy z nieuszczelnnych rur gazowych przechodzi, drugi prawdopodobnie powstaje z gnicia białków. Jeżeli nie spostrzegano złych następstw z użycia wody, zawierającej te gazy, to przyczynę tego należy przypisać smakowi i woni wody zawierającej je, czyniącym użycie wody wstrętnem.

d) *Ciała mineralne*, bądź te które znajdują się stale w wodzie, lecz prawidłowo w mniejszej ilości, bądź obce wodzie normalnej albo są bezpośrednio szkodliwe, albo wskazują tylko na podejrzanę pod względem zdrowotnym pochodzenie wody. Sól kuchenna naprzykład tak obficie w potrawach używana, sama przez się w wodzie za szkodliwą nie może być uważana, chociażby nawet w wielkiej ilości znajdować się w niej miała, ale obecność jej w znaczniejszej ilości wskazuje na zanieczyszczenie odpadkami domowymi lub moczem. Słusznie powiada Wolffhügel, że na wiele części składowych wody nie zwracano by uwagi, gdyby etiologia chorób, których przyczynowy związek z wodą do picia uznajemy za możliwy, o tyle była wyjaśnioną, iż moglibyśmy na pewno z chaosu spotykanych w wodzie ciał wyodrębnić takie, które za istotną takowych chorób przyczynę uznać by z pewnością wypadło.

Tymczasem wnioski w tym względzie są przeważnie bardzo wątpliwe.

2/ Często przypisywano wpływowi wody paryskiej biegunki, przeważnie u przyjezdnych zdarzające się i jakoby wywoływane obfitością gipsu w wodzie.— Takież wpływ przypisują niektórzy wodzie Mississipi i Gangesu zawierającej w pewnych porach roku wiele nierozpuszczonych składników ziemnych; to samo działanie przypisywano często wodzie słodkiej zmieszanej z morską; w Dorpacie zauważono biegunki w rodzinach zmieniających mieszkania zaopatrzone w czystą wodę źródlaną na inne z wodą studzienną; Schmidt przyczynę tych biegunek upatrywał w chlorku magnezji i azotanie magnowym. Niepodobna wszakże nie liczyć się odnośnie do przyjezdnych, z faktem, że prócz użycia wody wielu różnych zmian w warunkach życia oni doświadczają; tem więk-
3/ c/ ksze zaś napotyamy trudności, gdy chodzi o wskazanie składnika wo-

dy, który ma być właściwą biegunki przyczyną i jeżeli mianowicie zechcemy się oprzeć na faktach wyraźnych, nie zaś na doktrynerskiem rozumowaniu.

Do kategorii podejrzeń tylko odnieść wypada twierdzenie, że woda obfitująca w sole ziemne wywołuje osady i kamienie w narządach moczowych oraz zaburzenia w trawieniu. Tak samo rzecz się ma ze zbytnią twardością wody, gdy jedni w solach wapiennych upatrują środek ochrony od rozmnażania się drobnoustrojów, a drudzy przypisują wodzie twardej wpływ na zwiększanie się śmiertelności, pomimo, że zestawienie śmiertelności 65 miast angielskich z twardością wody raczej do przeciwnych skłaniać może wniosków (Letheby). Podobnie i twierdzenie angielskiej komisji do zbadania zanieczyszczenia rzek zaprzecza twardości wody wpływu na zwiększenie śmiertelności, lubo bardzo twarda woda niewątpliwie zdrowiu nie sprzyja.

Powstawanie wól przypisywano kolejno zawartości związków magnewych w wodzie, związków żelaza, bromu, fluoru, brakowi jodu, pasozytom. Nieroztrzygniętem jest wszakże pytanie, czy wogóle posiada woda odnośnie do tworzenia się wól jakiegokolwiek znaczenie przyczynowe.

Wartość higieniczna wody pochodzącej z pokładów wapiennych była postawioną na porządku dziennym 13-go międzynarodowego kongresu higieniczno-demograficznego odbytego w Brukseli w r. 1903. Materiał zgromadzono obfity i wielkiej wagi. Janet, przytaczając fakt stwierdzony, że obieg wód podziemnych w pokładach wapiennych odbywa się w szczelinach skał, twierdzi że szczeliny takowe zwykle łączą się ze sobą, tak, iż można zawsze napełnić wodą studnię o średnicy 1 metra dostawszy się pod poziom piezometryczny wód (poziom wód w szeregu studzien jedna za drugą położonych zowie autor powierzchnią piezometryczną danego nagromadzenia wody). Nagromadzenia wody w piaskach i żwirze różnią się od tych, które tworzą się w wapieniach, gipsach i kredzie: pierwsze zowie autor jednolitemi (nappes homogènes), drugie niejednolitemi (inhomogènes), albowiem woda ich bywa niestałą odnośnie do wydajności, ciepłoty, składu chemicznego i własności bakterjologicznych. Studnie, które napotkały jedynie szczeliny małe, włoskowate, posiadają wodę w niewielkiej obfitości o stałej ciepłocie, znacznej ilości ciał rozpuszczonych i nieznacznej zawartości bakterji, zaś studnie które natrafiły na wielkie szczeliny posiadają wiele wody o zmiennej ciepłocie, małej zawartości ciał rozpuszczonych a znacznej obfitości drobnoustrojów.

1) Comptes rendus du Congrès int. d'Hyg. I divis. Sect. 3 Bruxelles 1903.

Według Janet'a nazwa źródło odnosić się może do takich wód wypływających z pokładów wapiennych, które pochodzą ze zbiorników zasilanych drogą powolnego przesiąkania wód deszczowych, na podobieństwo źródeł terenów piaszkowych i żwirowych; do wód dostających się do ziemi przez proste spływanie większych mas wody nazwy tej stosować nie można.

Przeciwnikiem stanowczym wód pochodzących ze skał wapiennych jest Martel; podobnież Kemna z Antwerpji, utrzymując, że woda tego rodzaju nie może się uważać za filtrowaną jak ta, która przechodzi przez piasek. Prof. Percy Kendall poddał ocenie główne zalety i wady przypisywane pospolicie wodzie z wapieni i kredy otrzymanej. Do pierwszych należą: że woda taka ma posiadać wielkie znaczenie djetetyczne, że krzywica (choroba angielska) pochodzi z użycia wód miękkich, które zatem są gorsze od wapiennych. W obydwóch twierdzeniach upatruje autor przesadę, albowiem niektóre najlepiej rozwinięte fizycznie ludy angielskie zamieszkują miejscowości zaopatrzone w miękką tylko wodę, a choroba angielska ustaje w tych miejscowościach, w których z powodu lepszych warunków pracy w fabrykach i warsztatach zaczęło się odbywać dawniej zaniedbywane karmienie dzieci piersią przez matki. Co zaś się tyczy wad przypisywanych wodom twardym, to twierdzenie jakoby wywoływały one podagrę i kamienie, nie jest bynajmniej dowiedzionem, natomiast niektóre osoby mają pewien wstręt do tego rodzaju wody, skutkiem czego wpływa ona biernie na użycie napojów niezdrowych; wadą wód twardych jest również mniejsza zdolność do prania i mycia. Niestrawność pochodzi jedynie z użycia wód bardzo twardych.

W dyskusji zaznaczono olbrzymie rozpowszechnienie wód z pokładów wapiennych służących do picia i użytku domowego, mianowicie we Francji i we Włoszech. (Rzym i Neapol w części zaopatrzone są w wodociągi na takiej wodzie).

Ostatecznie sekcja techniczna kongresu odrzuciła wnioski o niezdatności wody w mowie będącej do użytku, zaznaczając tylko konieczność dokładnego zbadania warunków geologiczno-hydraulicznych miejscowości w celu określenia pochodzenia, wydajności i czystości źródeł oraz stałości składu i ciepłoty wody; konieczną jest również staranna ochrona źródeł. Zbytnią twardość usunąć można znanymi sposobami, mianowicie zaś sposobem Clarke'a

Według Pr. Bella z Pesztu, wody, zawierające wiele azotanów oraz wiele alkalji i węglanów niezdatne są do użycia z powodu własności ponieważ trujących (mianowicie chodzi tu o sole potasowe) oraz z powodu zo-

bojętnienia soku żołądkowego; nadto skład wód takich bywa zmienny¹⁾.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że woda może wywoływać ciężkie zaburzenia w ustroju, jeżeli zawiera trujące składniki z rur metalowych, ze zbiorników lub pomp przyjęte; w szeregu takich ciał rozpuszczonych ołów najpierwszą odgrywa rolę; również cyna i miedź. Woda deszczowa rozpuszcza bardzo dobrze cynk dachów krytych blachą cynkową lub zbiorników cynkowych; naczynia miedziane udzielają wodzie miedzi; podobnie zbiorniki przesiąknięte olejną farbą ołów zawierającą, oddają wodzie ołów. Żelazo z rur również rozpuszcza się w wodzie. Ścieki fabryczne często udzielają jej podobnie rozpuszczonych składników metalowych; rozumi się, że stopień szkodliwości takiej wody zależy od ilości ciał obcych.

W środkowej Japonji rzeka Watarose przyjmuje ścieki największych w kraju kopalń miedzi w Ashio; z tego powodu ryby giną w tej rzece. Mleko wapienne i filtry zbudowane tam nie zapobiegają w zupełności powyższym skutkom²⁾.

Do sprawy zanieczyszczeń wody z powodu użycia rur ołowianych wrócimy później, gdy mówić będziemy o urządzeniach wodociągowych.

a) *składniki organiczne* najczęściej oskarżają się jako przyczyny chorób. Zanieczyszczeniom wody gnijąciami ciałami organicznymi przypisuje się często biegunki (np. wodzie Newy) i dyzenterję; przypisywano im również powstawanie chorób bagiennych (malaria), cholery i durzycy brzusznej. Odnośnie do chorób ostatnich dwóch kategorii, jak wiadomo, sprzeczne panują poglądy. Jedni utrzymują, że zarazek naprz. cholery odtwarza się w chorym ustroju i rozpowszechnia się z wydzielinami jego (entogen), że zatem zanieczyszczenie wody wydzielinami nasuwa podejrzenie zarażenia wody (Inficirung). Według innych, zarazek opuszczając ustrój chorego, nie bywa jeszcze zdatnym do wywołania cholery w innym ustroju, dopóki się nie wykształci na gruncie pośrednim, mianowicie w ziemi przesyconej łatwo rozkładającymi się ciałami organicznymi (ectogen); według tej teorii zatem ciała organiczne stanowią tylko warunek sprzyjający rozwojowi zarazka, są znakiem miejscowego i poniekąd czasowego usposobienia.

W wypadkach, przemawiających za słusnością teorii na wodzie do picia osnutej (t. zw. Trinkwassertheorie) a zwłaszcza za rolą etjolo-

¹⁾ VIII Congrès Internat. d'Hygiène et de démogr. Budapest 1896.

²⁾ Prof. dr. Jokote Uber die Absorption verdünnter Kupferlösungen im Erdboden. Archiv f. Hyg. t. 50, 1904, str. 193.

giczną ciał organicznych, zawsze zachodzi szkopał, z powodu niemożności zdecydowania, czy stosunek etjologiczny polega wyłącznie na tych zanieczyszczeniach, czy też ciała organiczne stanowią tylko czynnik sprzyjający lub nawet wypadkowo tylko towarzyszą właściwym bodźcom chorobnym. Technika badania wody nie dała nam dotychczas środków do roztrzygania pytań, czy dany składnik wody, wyłączywszy wszystkie inne, może być uważany za przyczynę choroby.

Ogólne pojęcie „istot organicznych“ w wodzie słabe daje wyobrażenie w tym względzie, wiadomo bowiem, że w pokarmach o wiele więcej ich codziennie używamy, niż w wodzie, którą pijemy. To samo stosuje się zatem i do ciał powstających z białków, tłuszczów i węglowodanów pod wpływem fermentacji, do których należą: peptony, trimetamin, kwas masłowy, walerjanowy, leucyna, tyrozina, fenol, krezol, indol, skatol i t. p. Z kloak i ścieków dostają się do wody częstokroć składniki wypróżnień ludzkich, z górnych warstw gruntu cząstki humusowe, na które należy zapatrywać się jako na pozostałość ciał organicznych, nie ulegającą mineralizacji z powodu słabej zdatności do utleniania się.

Otóż dotychczas nie powiodło się nikomu wydzielić ciało organiczne z wody za pomocą rozbioru chemicznego i wykazać szkodliwość jego dla zdrowia; co najwyżej oskarżają się ciała te jako „usposabiające do fermentacji“ lub do „rozkładu gnilnego“. Trudno utleniające się cząstki humusowe uważają się za nieszkodliwe.

Nawet zawartość ogólna ciał organicznych nie oznacza się drogą analizy chemicznej. Nadmanganian potasu naprzykład nie oznacza wszak całkowitej zawartości ciał organicznych w wodzie, lecz tylko ściśle mówiąc, określa ilość utleniających się za pomocą chameleonu ciał organicznych i w dodatku zarazem i ciał nieorganicznych, jak tlenek żelaza, azotyny, oraz związki siarki. Substancjom tym wszakże pochłaniającym chciwie tlen, nie przypisuje się wpływu szkodliwego na zdrowie; według Reichardt'a, mogą one tylko wpływać ujemnie na „sprawę oddychania“, ale z tego punktu wychodząc (mówi Wolffhügel), należałoby wykreślić cukier z liczby dozwolonych pokarmów.

Tak samo rzecz się ma ze wszelkimi innymi sposobami badania wody na ciała organiczne.

Zmiany we względnej ilości tlenu, kwasu węglowego, jakoteż obecność znaczniejszych ilości amoniaku, kwasów azotowego i azotawego, siarkowodoru, wskazują na rozkład odbywający się w wodzie lub w jej otoczeniu, ale nie dowodzą jeszcze, aby woda przez taki rozkład ciał organicznych nabrała szkodliwych dla zdrowia własności. Nawet symptomatyczne znaczenie pomienionych składników nie jest zbyt waż-

nem, albowiem mogą one znajdować się w wodzie nie ulegającej gniciu i nie zanieczyszczonej wytworami fermentacji; naprz. amonjak, kwas azotawy i azotowy tworzą się wprawdzie z ciał zawierających azot pod wpływem schizofitów (przez utlenianie amonjak przemienia się w kwas azotawy, zaś przez redukcję ten ostatni przemienia się w amonjak), ale te same ciała mogą dostawać się do wody z opadami meteorycznymi, zawierającymi je zwykle. Nadto częstokroć nie znajdujemy ani amonjaku, ani kwasu azotawego w wodzie, pochodzącej z bardzo zanieczyszczonego gruntu lub ze studni w miejscowościach epidemicznych, co tem tłumaczymy, że kwas azotawy jest ciałem niestałym, łatwo przechodzącym w amonjak lub w kwas azotowy i że większa część amonjaku zatrzymuje się w ziemi oraz dzięki przepuszczalności gruntu, uchodzi w postaci związków lotnych.

Trudno zaprzeczyć wielkim zanieczyszczeniom gruntu wpływu na powstawanie chorób zakaźnych, lecz wpływ ten stanowi w każdym razie li tylko przypuszczenie i słusznie też zapytać można wraz z Flügge'm, zali nie znaleźlibyśmy w każdym miejscu takiego stopnia zanieczyszczenia gruntu, który w zupełności wystarcza do rozwoju zarasków chorobnych? Flügge nawet, zestawiając dane o zanieczyszczeniu gruntu w Berlinie, Lipsku, Dreźnie i Monachjum z występowaniem chorób, o których rozwój zanieczyszczenie gruntu się oskarża, znalazł najzupełniej sprzeczne wyniki, lubo Fodor wykazał, że w Peszcie dzielnice nizko położone i cierpiące najbardziej z powodu durzycy, cholery i nieżytu kiszkiowego, miały zarazem grunt najbardziej zanieczyszczony oraz że domy niezdrowe miały grunt bardziej zanieczyszczony, niż posiadłości zdrowe.

Następujące zestawienie rozbiorów wielkiej liczby studzien, dokonane przez Fodora, ma na celu wykazać, jakie mianowicie składniki wody gruntowej wskazują najwyraźniej na zanieczyszczenie gruntu:

Woda gruntowa	Ciała organ.	Chlor	Kwas azotowy	Kwas azotowy	Amonjak	Popiół
1 grupa:						
z czystego gruntu	58,5	314	549	0,242	1,15	2403
z zanieczyszczonego gruntu	90,5	353	562	0,269	3,69	2419
2 grupa:						
w bliskości ustępu	80,5	376	538		3,09	
dalej od ustępu	79,5	362	528		1,61	
3-cia grupa:						
z dużą ilością ciał organicznych . .	188,0	417	426		6,23	
z małą ilością ciał organicznych . .	22,5	203	400		0,11	

Ze względu tedy na brak różnicy w zawartości ciał organicznych w drugiej grupie doświadczeń, pozostawałoby uznać za wskaźnik zanieczyszczenia jedynie amonjak, lecz i pod tym względem Wolffhügel wątpliwie zapatruje się na znaczenie wyników otrzymanych przez Fodora, zważywszy mianowicie doświadczenia innych autorów.

Reichardt naprzykład w Lipsku nie znajdował amonjaku w wodzie bardzo skądinąd zanieczyszczonej, zawierającej kwas saletrzany. Podobnie doświadczenia Schulze'go w Rostoce, Schmidta w Dorpacie, Weltzien'a w Karlsruhe, przytoczone przez Reicharda, osłabiają znaczenie amonjaku, jako wskaźnika zanieczyszczeń.

Znaczenie chloru w tej mierze, uznawane przez Flügge'go, nie potwierdza się podobnie w znacznej liczbie wypadków (również w tabelce powyższej Fodora).

Wynikom statystycznym dotychczasowym, mającym jakoby świadczyć o wpływie zanieczyszczeń wody na powstawanie chorób, odmawia Wolffhügel również znaczenia; zresztą, według Flügge'go, miasta, posiadające najlepszą pod względem chemicznym wodę, bardziej niż inne podlegały epidemjom tyfusowym; również i zestawienie śmiertelności podług ulic w Lipsku dało wyniki wątpliwe.

Samo wreszcie wnioskowanie o procesach fermentacyjnych na podstawie składu chemicznego tylko (zmniejszenie ilości tlenu, pojawienie się siarkowodoru, amonjaku, kwasu azotowego, zwiększenie ilości kwasu węglowego i azotowego) nie jest zupełnie pewnem i pod tym względem zupełną słuszność miał Virchow, mówiąc, iż „pytanie o zależności wody gruntowej od zanieczyszczeń gruntu jest o wiele trudniejszym, niż sobie to wyobrażano“.

Na samo znaczenie istot organicznych w wodzie zapatrywano się w najrozmaitszy sposób: albo uważano je jako glebę sprzyjającą drobnoustrojom chorobotwórczym, albo przypuszczano, iż szkodliwość ich bezpośrednio ujawnia się w postaci ptomainów lub trujących fermentów postaci nieokreślonej; wreszcie przypisują się istotom organicznym w stanie rozkładu zaburzenia w ustroju, sprzyjające przyjęciu czynników chorobotwórczych.

Żadna z takowych funkcji domniemanych nie została sprawdzoną. Co się tyczy znaczenia ciał organicznych jako gleby, to pod tym względem nieuzasadnione dostatecznie przypuszczenie polega na faktach, świadczących, że różne drobnoustroje potrzebują gleby rozmaitej: organicznej lub mineralnej, znajdującej się w stanie rozkładu lub nierozkładającej się, a niektóre schyzofity potrzebują nawet dla rozwoju swego gleby o pewnym określonym składzie.

Wernich z doświadczeń swych nad działaniem wstrzykiwań cieczy kanałowej wyprowadził wniosek, że objawy chorobne pochodzą tu od istot gnilnych („putride Stoffe“), lecz nie usiłował on rozstrzygnąć pytania, czy ciało trujące znajduje się w roztworze lub w zawieszeniu, lub czy należy do istot organizowanych.

Później wykazano, że bakterje gnilne same przez się nie są chorobotwórcami, lecz że pod wpływem ich funkcji życiowych powstające ciała działają trująco, jeżeli mianowicie obecne są we właściwej ilości i stężeniu i wprowadzają się do ustroju w sposób ich działaniu sprzyjający, a zatem w warunkach, w jakich zwykle użycie wody do picia nie miewa miejsca.

Nie mamy również dowodu ostatecznego, że ciało trujące działa jako ferment nieuksztalowany (enzyma), oraz że substancje organiczne, względnie wytwarzające się z nich ciała gnilne, przyjmowane stale w słabem stężeniu, w wodzie, mogą działać kumulacyjnie lub też wywoływać stopniowo, powoli, ogólne, niespecyficzne, zaburzenia w ustroju.

Wiadomo nawet, że niektóre bakterje rozmnażają się dobrze w czystej wodzie źródlanej. Znajdują się bakterje i w lodzie i w wodzie dystylowanej czas jakiś stojącej (Burdon Sanderson, T. Cohn). Zresztą pogląd, jakoby rozkład gnilny ciał organicznych sprzyjał znakomicie rozwojowi ustrojów chorobotwórczych w wodzie lub gruncie uznano za błędny, o ile że bakterje gnilne wypierają inne drobnoustroje i wytwarzają fenol, krezol, indol i skatol, t. j. ciała jeżeli nie niszczące, to w każdym razie wstrzymujące rozwój niższych ustrojów. (M. Nencki, Wernich).

Trudno tedy na mocy materiału nagromadzonego w nauce inaczej rzecz określić, jak to czyni Hueppe, że niemasz zasady do przyjęcia zależności genetycznej gnicia i chorób zakaźnych.

Z tem wszystkim niepodobna zgodzić się z Wolffhügelem, który opierając się na powyższych danych, jak również na wykonanych z ujemnym skutkiem doświadczeniach Emmericha nad działaniem zanieczyszczonej wody oraz na dobrym stanie zdrowia wielu osobników zamieszkujących okolice cementarzy, twierdzi, że zanieczyszczenia, o których mowa, tracą w życiu praktycznym tę cechę groźną, jaką im nadać usiłuje spekulacja teoretyczna. Jeżeli oprzemy wnioski nasze nie na pojedynczych obserwacjach i kazuistyce, ale na wielkich cyfrach, na zdrowotności milionów, to przekonamy się, że nie było ani jednego wypadku, w którym zastąpienie wody zanieczyszczonej czystą nie spowodowało znacznego niżenia cyfry śmiertelności. Jest to właśnie dowód empiry-

czny, który przeciwstawia nauka hipotezom za lub przeciw przemawiającym.

Prof. Corfield¹⁾ w świetnie opracowanej etjologii duru brzuszego przytoczył bardzo wiele przykładów wykrytego przez badania higieniczne związku pomiędzy wodą do picia a epidemjami tyfusowemi. Materiał przez autora zebrany głównie składa się ze sprawozdań centralnego urzędu zdrowia w Anglii odnośnie do etjologii pojedynczych epidemji w kraju, lecz zarazem znajdujemy tu i sprawozdania z innych krajów Europy oraz z Ameryki. Badania przytoczone przez Corfielda, w których sam on częstokroć brał udział, dowodnie przekonywają o zależności epidemji durzycy od wody do picia.—W liczbie faktów przytoczonych znajdujemy między innymi sprawozdania dra Leala umieszczone w pracach Amerykańskiego stowarzyszenia zdrowia publicznego, z którego to sprawozdania wynika, iż w m. Paterson 98% chorych na tyfus używało przed zachorowaniem wody zakażonej ściekami; jedyna dzielnica nie posiadająca wody z wodociągu miejskiego pozostała zupełnie wolną od epidemji, natomiast sąsiednie miasto Passaic zaopatrzone w tę samą wodę uległo epidemji; nasilenia jej odpowiadały przyborowi wody.

Części stałe w wodzie zawieszone najrozmaitszego są pochodzenia i przyrody. Badanie drobnowidzowe wykazuje obecność odłamków mineralnych, cząstek piasku i gliny, odpadki i resztki roślin i zwierząt, jaja i zarodki pasożytów i żyjące drobnoustroje. W jednych wypadkach przeważają ciała nieorganiczne, w innych organiczne, niekiedy organizowane, zazwyczaj zaś wszystkie trzy kategorie znajdują się w wodzie.

Z ciał nieorganicznych napotykamy w osadzie, mianowicie z wody studziennej, części bezkształtne wodan tlenku żelaza (Eisenoxydhydrat), części węglan wapnia, cząstki sadzy, kwarcu i innych ciał mineralnych z kurzu pochodzących.

Opadki i resztki zwierząt i roślin pochodzą albo również z kurzu (włókienka płótna, bawełny i wełny, piórka ptasie, cząstki słomy i drzewa, ziarenka krochmalu, spory bakterji), albo ze ścieków kloacalnych i innych (nabłonek, zarodniki grzybków), albo z części drewnianych pompy, lub też ze zwierząt w studni utopionych (sierść szczurów, łuski motyli, nogi much i pajaków i t. p.), wreszcie ze zwierząt i roślin zmarłych lub żyjących w wodzie studziennej.

Z pasożytów zwierzęcych znajdowano jaja *distomum hepaticum*;

¹⁾ The Etiology of Typhoid Fever and its prevention. London 1902 str. 65—79.

to ostatnie w Egipcie, ziemi Kapskiej i Natalu bywa przyczyną chronicznego krwimoczu. Dowiedziono również, że zarodki tasiemca (*Botriocephalus latus*) rozwijają się z jaj w wodzie słodkiej i mogą się przenosić z wodą do kanału kiszki zwierząt ssących i człowieka.

Jaja grupy *Nematodes*, np. *Ascaris lumbricoides* znajdowano w wodzie; istnieje również prawdopodobieństwo, że *Anchylostomum duodenale* uważane za przyczynę blednicy tropikalnej (*Griesinger*) z wodą przechodzi do ustroju ludzkiego, jak również i *Filaria sanguinis hominis*, przyczyniająca chylurję i hematochylurję.

Cohn dzieli ustroje znajdujące w wodzie studziennej na cztery kategorie: 1) bakterje, 2) saprofity, 3) wodorosty i *Diatomeae* oraz 4) infuzorje. Eyferth przyjął następujące ugrupowanie dla spotykanych w słodkiej wodzie organizmów: bakterje, wodorosty, rhizopoda, gregarinae, flagellatae, acinetae, infuzorje migawkowe (*Wimperinfusorien*) i rotatoria. Rozwijają się też w wodzie pleśnie: *Penicillum glaucum*, *Mucor mucedo*, *Aspergillus*, *Fusisporium* i t. p.

Zanieczyszczenia odpadkami i resztkami roślin i zwierząt najczęściej nie stanowią bezpośredniej szkodliwości, ale sprawiają obrzydzenie i co ważniejsze, świadczą, jeżeli mianowicie znajdujemy w wodzie zanieczyszczenia kloacne, o złym pochodzeniu lub wadliwym oczyszczeniu wody. Obecność jaj pasożytów lub samych pasożytów w różnych okresach rozwoju zdradza już bezpośrednią szkodliwość wody.

Co do obecności drobnoustrojów w wodzie, to pod tym względem, lubo ulepszone metody barwienia i hodowli do djaгностиyki bakterji znakomicie się przyczyniły, nie wiele to wszakże dodało faktów do wyjaśnienia roli wody jako roznosiciela zarazków. *Wolffhügel*, uznając w zupełności chorobotwórcze własności laseczników karbunkułowych, bakterji septycznych, laseczników gruźliczych, mikrokoków róży, rzęzączki oraz laseczników obrzęku złośliwego, zaznacza jednak, że djaгностиyka ta nie przyczynia się do wykrywania tych drobnoustrojów w wodzie do picia. Rzadko tylko spotykano je w płynach kloacnych, w stawach przedstawiających zbiorniki ścieków brudnych lub w szlamie tychże stawów. Nie wykryto nawet w wodzie laseczników karbunkułowych, pomimo że powszechnie uznanem jest szerzenie zarazy karbunkułowej przez nawodnienie łąk i pastwisk. Zresztą nawet stwierdzenie w wodzie zarazków, zdaniem *Wolffhügela*, nie rozstrzygłoby pytania, o ile użycie takiej wody w istocie organizm ludzki narazić może; dopiero równocześnie stwierdzone fakta z epidemjologii mogłyby do uznania tego związku przyczynowego upoważnić. W ostatnich wszakże latach wykrywano niejednokrotnie w wodzie bakterje uznawane za chorobotwórcze.

Dr. Jerzy Brunner (l. c.) przytoczył prace 34 autorów, którzy znaleźli bakterje tyfusowe w wodzie.

F. Zeit i G. Fütterer, którzy wykonali przeszło sto badań wody rzeki Illinois i jej dopływów, znajdowali w niej laseczniki tężca, karbunkułowe (2 razy), bac. coli commune (55 razy), lasecznika kataru kiszek (b. enteritidis, 10 razy), proteus vulgaris (40 razy), bac. lactis aerog. (16 razy), różne inne po parę razy.¹⁾

Niejednokrotnie też rozpoznawano w wodzie bakterje cholery.

Szczegółowo liczy się Wolffhügel z teorią Nägeli'ego odnośnie do działania chorobotwórczego drobnoustrojów. Ten ostatni, jak wiadomo uczył, że niebezpieczeństwo ze strony bakterji chorobotwórczych działających na kanał pokarmowy człowieka, wówczas tylko zagraża, jeżeli one w wielkiej liczbie w krew przechodzą, że jednak przez nieuszkodzone błony śluzowe nie mogą przechodzić, a nadto pod wpływem kwasu żołądkowego, a później żółci — ulegają osłabieniu, że przeto małe uszkodzenia błony śluzowej nie wystarczają do zapewnienia działania grzybków; ponieważ zaś nadto w wodzie mogą one tylko w bardzo małej ilości się znajdować, przeto wpływu zasługującego na uwagę wywierać nie mogą.

Co się tyczy ilości działającej grzybkow, to Wolffhügel w pracach Renaudt, Colin'a, Bollinger'a, R. Kocha, Buchner'a i Gaffky'ego znajduje zaprzeczenie zdania Nägeli'ego, gdyż pierwotne zakażenie jak stwierdzili oni, nie rzadko w kanale pokarmowym miewa miejsce, mianowicie stwierdzono to odnośnie do karbunkułu, gruźlicy i dyzenterji. Co do ciał chemicznych działających jako toksyny lub fermenty, zgadza się Wolffhügel z Pettenkoferem, że dla każdego jednak istnieje pewne maximum rozcieńczenia, jako warunek działania, ale co do bodźców organizowanych uznaje, że jedna bakterja w stanie zdatnym do rozwoju lub jeden zarodnik wystarczyć może do wywołania infekcji.

Na szczególną uwagę zasługuje rodzaj bakterji zwany *bacterium coli commune*, któremu przypisywano znaczenie etjologiczne względem tyfusu. Teorię tę zaniechano przeważnie w ostatnich czasach, lecz ze względu na obecność częstą rzeczonych bakterji w wodzie zanieczyszczonej ekskrementami, przypisuje się im ważne znaczenie jako kryterjum czystości wody²⁾

¹⁾ The Illinois State Board of Health. Report of the sanit. invest. of the Illinois River... Springfield 1901. str. 81.

²⁾ Dr. M. Kaiser Über die Bedeutung des Bacterium coli im Brunnenwasser Arch. f. Hyg. 1900.

Dr. J. Brunner, ze względu na wykrycie tych drobnoustrojów w zupełnie czystej wodzie źródlanej oraz w licznych studniach o dobrej wodzie do picia, utrzymuje, iż brak tych bakterji należy do cech najczystszej wody, zaś niewielka ich ilość niema żadnego znaczenia.

J. Petruschky i H. Pusch określają właśnie stopień czystości wody za pomocą mianowania tych bakterji i w tym celu posługują się podwójnem mianowaniem, oznaczając t. z. „Thermophylentiter“ i „Colititer“, przez zmieszanie danych ilości wody z równą mniej więcej ilością buljonu i przechowywanie w tym stanie w ciągu 24 godzin. Używają się próbki wody w ilości 100 ctm., 10 ctm., 1 ctm., 0,1 ctm., a jeżeli jest bardzo zanieczyszczona, to miesza się uprzednio z wyjałowioną wodą w stosunku 1: 100, 1: 10,000, lub 1: 100,000. — Jeżeli np. próbki z 1 ctm. i 0,1 ctm. pozostają po 24 godzinach czyste, a z 10 ctm. już mętnieją, to thermophylentiter tej wody oznacza się cyfrą 10. Zasiane zaś na płytkach próbki odosnych wód wykazują stopień „colititer“. Obydwa miana przy wodach mocno zanieczyszczonych odpowiadają sobie zazwyczaj¹⁾. Autorzy w ten sposób oznaczają stopnie czystości wody gdańskiej:

Zanieczyszczenie 1-go stopnia—colititer	0,1
” 2 ” ” — ”	0,01
” 3 ” ” — ”	0,001 i t. d. do
6-go stopnia (colititer 0, 000,001).	

Według autorów, sposób ten kwalifikuje się w zupełności do określenia zanieczyszczeń kałowych w rzekach. W studniach częstokroć nie wykrywano wcale bact. coli.

W obec sprzeczności teoretycznych Wolffhügel ostrzega przed zbyt forsowną pogonią za wodą bodaj najczystsza z pominięciem wymagań co do jej ilości, przed sprowadzeniem bodaj idealnej wody źródlanej z odległości zbyt znacznej z pominięciem innych środków asenizacji, przy ograniczonych zasobach pieniężnych gminy. W obec sprzeczności poglądów w sferze czysto naukowej, oddaje Wolffhügel pierwszeństwo przeciwnikom teorii zakaźności wody, ci bowiem nie obiecują tego, za co odpowiedzialności przyjąć nie mogą, a domagając się równej czystości wody do innych celów, prócz picia, służącej, większą nawet względem niedowiedzionych jeszcze własności chorobotwórczych wody okazują ostrożność. Stanowisko Pettenkofera i jego szkoły, domagającej się

¹⁾ Ztschrft f. Hygiene und Infectionskrankheiten T. 43, str. 304. Vierteljahrs. f. öf. Ges. 1905, t. 36, str. 483.

praktycznego załatwienia sprawy zaopatrzenia gmin w wodę, opierając się na faktach niewątpliwych, bez uciekania się do przypuszczeń nie stwierdzonych, zapewnia dostatecznie postępy w technice zdrowotnej miejsc zaludnionych.

Woda meteoryczna, nawet spadając zdala od ludzkich siedzib, posiada już pewne domieszki mineralnego, roślinnego i zwierzęcego pochodzenia, zaś gdy spada w sąsiedztwie zakładów przemysłowych, zabiera ze sobą spadając spore ilości węgla i różnych specyficznych domieszek, tem bardziej zaś z dachów spływając, bywa już mocno sadzą, kurzem, różnemi odpadkami zanieczyszczoną, nadto przedstawia różnice składu, zależnie od pory roku, kierunku wiatrów i t. p.

Woda meteoryczna zawiera przedewszystkiem składniki samego powietrza: azot, tlen i kwas węglowy.

Woda śniegowa, zbadana przez Reichardta, zawierała w litrze 22,2 ctm. gazu, który składał się z 29,1% tlenu, 64, 2% azotu i 6, 7% kwasu węglanego. Woda deszczowa posiadała skład następujący:

	w styczniu przy 4° C.	w czerwcu przy 15°/3C.	po dłuższym deszczu	po 13 godz. ustaniu się
tlenu . . .	31,8%	27,0%	13,3%	22,0%
azotu . . .	61,6%	64,2%	72,6%	64,8%
kwasu węgl. 6,7%	8,8%	14,1%	13,2%	
ogół. gazów 32,4 ccm.	24,9 ccm.	26,9%	22,4%	

Prócz tych, opady atmosferyczne zawierać mogą następujące składniki: ciała organiczne, amonjak, azotany i azotyny, związki chlorowe, siarczany, siarczyny, alkalje, wapień, magn, ślady kwasu fosforowego tlenku żelaza, jodu, bromu, arseniku, siarkowodoru i t. p.

Głośne poszukiwania angielskiej komisji do zabezpieczenia rzek od zanieczyszczeń (mianowicie 6-e sprawozdanie tej komisji) zawierają ważne dane co do składu wody, oparte na analizie elementarnej. Na podstawie 81 rozbiorów wody deszczowej i śniegowej wypadło, iż woda w 1 litrze zawierała w organicznych składnikach 0,26 — 3,72 mgr. (średnio 0,99 mgr.) węgla i 0,03—0,66 mgr. (średnio 0,22 mgr.) azotu przy ogólnej zawartości azotu 0,71 mgr.—Rosa i szron zawierały jeszcze więcej części organicznych i związków azotu, a mianowicie: 1,95 — 4,50 mgr. (średnio 2,64 mgr.) węgla w litrze, 0,26—1,96 mgr. (średnio 0,76 mgr.) azotu.

Zawartość amonjaku, azotanów i azotynów ulega znacznym wahaniom, jak wykazały badania Barrola (w Paryżu), Bobierre'a (w Nantes), Boussingault (w Paryżu) i innych. Obok innych warunków odgrywa tu rolę i wysokość miejsca, na którym próbkę czerpano; nadto

zawartość amonjaku zależy również od długości deszczu, zmniejszając się stopniowo w miarę jego przedłużania się. (Według Boussingault od 6,59 do 0,36 mgr. w litrze). Zawartość amonjaku w powietrzu zależy w ogóle od spraw gnicia na powierzchni ziemi. Ze świeżo spadłego śniegu otrzymał Boussingault 1,78 mgr. amonjaku w litrze, zaś w śniegu, który leżał $1\frac{1}{2}$ doby na ziemi ogrodowej, — 10,34 mgr.

Kwas azotowy w wodzie meteorycznej bywa przeważnie wytworem utlenienia amonjaku i zawierających azot ciał organicznych, wytwarza się też w małej ilości przy wyładowaniu elektryczności w czasie burzy.

Rzecz oczywista, że amonjak i kwas azotowy w największej ilości znajdować się muszą w miejscach zaludnionych i bliżej powierzchni ziemi. Mgła obfituje z tego względu w amonjak: Boussingault wykrył (w styczniu r. 1854) w wodzie z mgły w Paryżu 138 mgr. amonjaku i 10,1 mgr. kwasu azotowego w litrze, podczas gdy w górach (Liebfrauenberg) zawierała woda z mgły zaledwie 0,4—1,8 mgr. kwasu azotowego.

Rosa zawierała w Paryżu (Boussingault) 1—6 mgr. kwasu azotowego, zaś w górach 0,1—1,1 mgr.

W wodzie meteorycznej znajduje się stale kwas azotawy (Schönbein); deszcz w czasie burzy zawiera dwutlenek wodoru.

Produkta spalania, związki węglowe, dziegeciowe znajdują się w wodzie atmosferycznej w okolicach wielkich ognisk, jak również kwas siarczany, jako wytwór spalania węgla siarkę zawierających. W okolicach fabryk angielskich ilość tej ostatniej zwłaszcza bywa niekiedy olbrzymią: w Manchesterze wykrywano 50 mgr., a w bliskości fabryk chemicznych 70 mgr. kwasu siarczanego w litrze wody.

Chlorek sodu i inne składniki nielotne wody morskiej napotymano jako następstwo rozpylania wody nad morzem w czasie burzy.

Wreszcie znajdują się w wodzie atmosferycznej zawieszone drobne nierozpuszczalne cząstki mineralne, ciała organiczne i żyjątka, które spadając z wodą, tem samem nadają jej już gotowe zarodki rozkładu gnilnego.

Ziemia oczywiście wywierać może wpływ oczyszczający na wodę przez nią się przesączającą, odbierając nietylko zawieszone w niej ciała, ale nawet znajdujące się w roztworze, które wchłania po części za pomocą przyciągania (Flächenattraction) lub zmienia chemicznie, przy czem jednocześnie i wpływ powietrza się uwydatnia przez procesy utleniania przy współdziałaniu drobnoustrojów. Ziemia w stanie jest zatrzymać w swych warstwach powierzchniowych części organiczne, które ulegają rozkładowi przez utlenienie lub przez sprawy gnicia; korzenie

roślin biorą również udział w tych sprawach. Podobnie zatrzymuje ziemia z roztworu amonjak, potas, magnezję, kwas fosforowy, kwas krzemowy i t. p., a w mniejszym stopniu również sodę, chlor, wapno, kwas azotowy i azotawy. Lecz zdolność wchłaniania polegająca po części na sprawach chemicznych, jest ograniczoną; przesylenie gruntu ciałami organicznymi sprawia, iż przechodzą one, zarówno jak inne składniki zwykle łatwo się zatrzymujące, do wody gruntowej, a sprawy utleniania łatwo przechodzą w gnicie. Jeżeli zaś w gruncie odbywa się ożywione utlenianie, to ciała organiczne giną stopniowo, podobnie jak i amonjak, a miejsce ich zajmują kwas azotowy i azotawy, gdy przeciwnie przy gnicu występują w obfitości ciała organiczne i dużo amonjaku, zaś kwasy azotowy i azotawy albo wcale się nie pojawiają, albo tylko w małych ilościach (Fodor wykonał pouczające doświadczenie w tym względzie nad wpływem moczu na sprawy chemiczne w gruncie się odbywające).

Ale również i tak bywa, że grunt udziela różnych własności wodzie przezeń przesiąkającej.

Przedewszystkiem tlen z wody atmosferycznej zużywa się na utlenienie ciał organicznych, a natomiast kwas węglowy udziela się wodzie (Reichard wykazał to doświadczalnie na torfie). Dalej niektóre składniki ziemi udzielają się wodzie. Wogóle zaś ziemia zawiera: wolny kwas krzemowy i w połączeniu z gliną, żelazo, wapień, magnezję, alkaliczne, tlenki, sole siarczane, chlorowe, fosforowe i azotowe tych lub owych z ciał wymienionych. Skład ziemi po części zależy od jej przyrodzonych własności geognostycznych, po części od roślinności, od nawożenia lub wypadkowego zanieczyszczenia gruntu. Złogi składają się albo z pojedynczych połączeń mineralnych z liczby wymienionych powyżej, albo z substancji organicznych i ich produktów rozkładu, zwłaszcza soli amonowych i azotynów, po części zaś z ciał uorganizowanych.

Otóż z ciał powyższych niektóre unosi w stanie zawieszonym, inne rozpuszcza w sobie. Niektóre ciała mineralne (jak karbonaty wapnia, magnu i żelaza) rozpuszczają się w wodzie dopiero pod wpływem kwasu węglanego; podobnie nierozpuszczalne silikaty, zwłaszcza szpaty polne, dopiero przy dłuższem działaniu kwasu węglanego zawartego w wodzie, rozpadają się na rozpuszczalne związki kwasu krzemowego i na nierozpuszczalną glinę i t. p.

Sole wapienne i magnowe rozpuszczając się w wodzie, nadają jej twardość, przez co staje się ona mniej użyteczną w użyciu domowem i w wielu operacjach technicznych, jeżeli mianowicie twardość dochodzi do znaczniejszego stopnia.

Pranie w wodzie twardej wymaga znacznej ilości mydła, albowiem sole wapna i magnezji tworzą z rozpuszczalnym kwasem tłuszczowym mydła związki nierozpuszczalne. Można w tym względzie przyjąć z Fischerelem, że woda niszczy na każdy stopień twardości w litrze około 120 mgr. dobrego mydła, np. 1 litr wody mającej 25^o twardości niszczy 3 gr., a 1 metr sześć. 3 kgr. mydła. Nadto sole wapienne i magnezjowe przylegają do włókien tkanin.

Do gotowania użyta woda twarda z trudnością rozmiękcza pokarmy, zwłaszcza takie jak groch naprzykład; słabo w niej też naparza się herbata i kawa, a to z powodu tworzenia się związków nierozpuszczalnych z soli w wodzie zawartej i ze składników tych produktów roślinnych. Alkalje ziemne wytwarzają kamień w naczyniach kuchennych i kotłach i do wybuchów tych ostatnich przyczyniać się mogą.

Zawartość soli wapiennych i magnowych oznacza się zwykle w stopniach twardości. W Niemczech przyjęto, że jednemu stopniowi twardości odpowiada 1 część tlenu wapnia (lub równoznaczna ilość magnezji) na 100,000 wody, czyli 10 mgr. wapnia w litrze.

Zwykle nazywają wodę mającą nie więcej nad 10^o twardości, miękką. Woda mająca przeszło 18^o twardości uważa się za nazbyt twardą i z tego względu nie nadaje się do zaopatrzenia w nią ludności. W Anglii uważa się woda za miękką przy 2,5—4^o, za dość miękką przy 5—8^o, za średnią przy 8^o i za twardą począwszy od 12 stopni niemieckich.

Twardość spowodowana solami wapna i magnezji zowie się jeszcze czasową lub przemijającą, dla odróżnienia od stałej, nie znikającej przy gotowaniu, a zależącej od siarczanów i chlorków. Twardością zaś ogólną zowie się suma twardości stałej i przemijającej.

Oczywiście, że zaludnienie miejscowości, mianowicie przy braku odpowiednich sposobów wydalania ścieków i nieczystości, nie może pozostawać bez wpływu na skład wody gruntowej, albowiem wcześniej lub później z dołów kloacznych, gnojowisk i t. p. nieczystość przedostaje się do gruntu i styka z wodą.

Studnie też znajdują się zwykle pod wpływem tych zanieczyszczeń gruntu.

Studnie dzielą się zwykle na głębokie i płytkie; według Franklanda za pierwsze uważają się te, których głębokość wynosi 30 metrów lub więcej.

Skład chemiczny wody studzien miast różnych odznacza się w ogóle wielką różnaitością. Jako przykład przytacza Wolffhügel zestawienie z badań Fodora odnośnie do studni peszteńskich (z r. 1876—1879):

	osadu	ciał orga- nicznych	chloru	kwasu azo- wego	kw. azo- taw.	amon- jaku
Dobra woda zawierała	275 mgr.	13,0	9,5	19,8	0	0,06
Najbardziej zanieczyszczona zawierała	5845 „	880	777	1350	218	130

Zanieczyszczenia pochodzą albo z powierzchni ziemi, t. j. przybywają w kierunku pionowym, albo z podziemnych dopływów wody. Oczywiście posiada w tym względzie znaczenie zarówno sam grunt wodę pokrywający, jak otoczenie studni najbliższe i pochodzenie wody w ogóle.

Zajmujące spostrzeżenia poczynił w tej mierze Wagner w Monachium, który wykazał, że w porze deszczów obfitych studnie miejskie zasilane poczęści wodą atmosferyczną, miawały wodę bardziej niż w innych porach roku zanieczyszczoną, podczas gdy studnie z miejscowości niezaludnionej pod miastem położonej, miały wodę czystą właśnie w porze deszczowej; fakt ten oczywiście tem daje się wytłómaczyć, że woda deszczowa w mieście trafia na grunt zanieczyszczony i nieczystości poczęści zabiera.

Zanieczyszczenia wody gruntowej najwidoczniej występują w t. zw. studniach płytkich, posiadających zwykle nie więcej nad 8 metrów głębokości. Woda studni takich była poddawana niezliczoną ilość razy badaniom chemicznym i najczęściej zwracano tu uwagę na amonjak i kwas azotowy jako oznaki zanieczyszczenia. Nadmienić wszakże wypada, że zawartość większych ilości kwasu azotowego świadczy albo o dawnych albo o stałych zanieczyszczeniach, albowiem ścieki miejskie tylko wówczas udzielają wodzie kwasu azotowego, gdy w nich się odbywa już sprawa mineralizacji. Znaczna zawartość chloru i potasu w wodzie studziennej wskazuje z wielkiem prawdopodobieństwem na zanieczyszczenie moczem. Amonjak w ogóle szybko mineralizuje się i dla tego wielkie ilości jego wskazują na świeże zanieczyszczenie lub na połączenie bezpośrednie z dołami kloacznymi.

Wagner podaje tabelkę najwyższej i najniższej zawartości kwasu azotowego (w gramach i litrach) w wodzie studziennej sześciu miast następujących:

	Monachium	Dorpat	Berlin	Lipsk	Drezno	Szczecin
Maximum .	0,310	0,816	0,358	0,347	0,459	0,267
Minimum .	0,057	0,0012	0,006	0,065	0,043	0,021

Wprawdzie do pewnego stopnia ziemia posiada własności samooczyszczania się, lecz z drugiej strony doświadczenia Falka i Soyki wykazały, że przesycona ściekami ziemia własność takową traci (Wolffhügel).

Zanieczyszczenia wód gruntowych przez cementarze oczywiście zdarzać się mogą, lecz sprawę tę badając, należy zachowywać ostrożność, wnioski swe na porównawczych i w jednakowych warunkach dokonywanych rozbiorach opierając, oraz na zbadaniu kierunku prądu wody gruntowej.

Zakłady fabryczne również przyczyniają się najczęściej do upośledzenia wód gruntowych. Mianowicie zaś fabryki sody i zwykle z niemi połączony wyrób kwasu siarczanego i wapna chlorowego mogą udzielać wodzie arsenu, kwasu solnego, związków manganowych, siarczanu i siarku wapnia, koperwasu miedzianego i cynkowego i t. p. Fabryki gazowe udzielają wodzie amonjaku, składników dziegciowych, rodanowych. Farbiarnie, zwłaszcza dawniej, gdy farby anilinowe stale niemal zawierały arsen, mocno się też przyczyniały do skażenia studzien, nawet do masowych zatruczeń arsenikiem; obecnie w znacznym stopniu wpływ ten się zmniejszył.

Wolffhügel podaje skład wody źródlanej i gruntowej w różnych miastach Niemiec (według Fischera). Ogólny wynik z zestawień tych dałby się sformułować w ten sposób, że chloru i kwasu siarczanego o wiele więcej bywa w wodzie gruntowej, ciał organicznych mniej więcej równo, kwasu azotowego i azotawego w obydwóch kategoriach zwykle albo 0 albo ślady, podobnież amonjaku; twardość może nieco przeważa w źródłanych wodach, soda przeważa w gruntowych, popiołu dużo i tu i tam. Niemało wszakże widzimy wyjątków od tego ogólnego obrazu.

Woda studzien artezyjskich posiada skład bardzo rozmaity, nie zawsze odpowiadający wymaganiom higieny; w Monachium, mówi Wolffhügel, musiano zamknąć otwory świdrowane, gdyż woda artezyjska dla obfitości siarkowodoru i żelaza była niezdatną do użycia. Częściej wszakże otrzymuje się woda wyborna. Na uwagę zasługuje następujące porównanie składu chemicznego wody ze studni artezyjskiej i ze studni zwyczajnej z pompą z zakładu piwowarskiego w Spaten:

	Studnia artezyjska głębokości 87,6 m.	Studnia zwyczajna
Popiołu	240,0	681,0
Kwasu krzemowego	14,6	8,4
Kwasu siarczanego	6,2	34,8
Chloru	0,3	47,8
Kwasu azotowego	12,5	86,9
Siarkowodoru	ślady	0
Potasu	5,2	26,8
Sodu	32,6	39,2

	Studnia artezyjska głębokości 87,6 m.	Studnia zwyczajna
Amonjaku	0	ślady
Wapna	46,7	174,2
Magnezji	24,3	56,0
Tlenku żelaza z glinem.	1,0	0,7
Części organicznych .	22,5	75,0
Kwasu węglowego z węglanów	160,6	309,0
Kwasu węglowego na- wpółwiązanego . . .	80,3	154,5
Wolnego kw. węglow.	0	0

Wydajność studzien artezyjskich nie zawsze bywa wielką; zdarzało się, że woda nie pokrywała kosztów wiercenia.

Co się tyczy ciepłoty wody, to pamiętać należy, że począwszy od głębokości 24 metrów, ciepłota zwykle już się zwiększać zaczyna. Znana studnia w Grenelle mająca 548 metrów głębokości posiada wodę o ciepłocie 28 °C.

Skład wody *rzecznej* zmienia się w różnych porach roku, z powodu wpływu stosunków meteorologicznych; pod tym względem woda rzeczna o wiele bardziej jest w ogóle zmienną w swym składzie, niż woda źródłana, a mniej natomiast niż woda niektórych studzien (Reichardt).

Woda rzek i rzeczułek unosi stale małe ciała, najczęściej nierozpuszczalne ciała mineralne powierzchniowej warstwy ziemi, tak drobne, że naprz. w wodzie Renu (Bischof) nie dawały się odciedzać i do osadzenia się potrzebowaly 4 miesiące czasu, po wysuszeniu zaś tworzyły zbitą masę. Wolffhügel upatruje w nich przyczynę zielonawej lub żółtawej barwy rzek, o ile nie zależy ona od substancji organicznych, jak to w wodach miejsc bagnistych się spostrzega.

Wysokość wody rzek, jak wiadomo, wielce bywa zmienną, albowiem zależy od również zmiennych przyczyn, jako to: od obszaru i postaci źródeł i ścieków, od podziału opadów atmosferycznych, od parowania, zdatności gruntu do zatrzymywania i stopniowego oddawania wody. Stosownie zaś do wysokości wody i ilość jej, bardzo zmienna w różnym czasie, przez daną miejscowość przepływa.

Nie mniej zachodzą w ciągu roku w wodzie rzecznej znaczne zmiany ciepłoty, ta bowiem przeważnie od ciepłoty powietrza zależy. Pod tym względem pouczające przytacza Wolffhügel cyfry otrzymane przez Reichardta z obserwacji poczynionych w r. 1872/73 w Jena:

W o d a	C i e p ł o t a			
	najwyższa	najniższa	różnica	średnio
Źródło (w odległości $\frac{1}{2}$ godziny od Jena) . . .	10,8 °C.	9,5	1,3	10,3
Rzeka (Saale w Jena) . . .	18,9	1,4	17,5	10,3
Studnia (w Jena)	11,0	6,4	3,6	9,0

Oczywiście, że na ciepłotę rzek wpływa oprócz ciepłoty powietrza, również ciepłota dopływów, co najbardziej na rzeczkach z pod lodowców płynących spostrzedz się daje. Oczywiście również, że w różnych miejscach rzeki ciepłota przedstawiać może mniej lub więcej znaczne różnice i że w głębi ciepłota rzek jednostajniejszą jest niż na powierzchni.

Strugi i rzeki przyjmują oprócz wody atmosferycznej bezpośrednio je zasilającej, ścieki z gruntu, z rynsztoków i kanałów, zanieczyszczające wodę już to nieczystościami z siedzib ludzkich pochodzącymi, już z fabryk. Z liczby tych ostatnich najbardziej przyczyniają się do zanieczyszczenia wód: przędzalnie wełny (olbrzymią ilością ciał organicznych przy płukaniu wełny odpływających, mydlinami i ingrediencjami w rodzaju kleju, kału i krwi wieprzowej, barwników, ałunu, kamienia siniego i t. p. używanymi do fabrykacji), garbarnie, rzeźnie, fabryki kleju, papiernie (płukarnie szmat, odpadki przy użyciu masy drzewnej i słomy), fabryki płótna, krochmalu, cukrownie (silne rozmnażanie się drobnoustrojów i wytwarzanie gazów, zwłaszcza siarkowodoru), browary i gorzelnie (ścieki stanowią znakomitą glebę dla drobnoustrojów).

Mówiąc o zanieczyszczeniach wody rzecznej, musimy pamiętać, że może ona do pewnego stopnia ulegać *samooczyszczaniu*, które polega na różnych procesach fizycznych, chemicznych i biologicznych, a znajduje się w zależności od ilości wody przepływającej przez dane miejsce w określonym czasie, od długości jej biegu, szybkości, od zawartości tlenu, od działania światła.

Pierwszą rolę w oczyszczaniu wody, w znaczeniu ściśle chorobotwórczem, przypisują niektórzy również walce drobnoustrojów. Dr. Otto Hartemüller naprzykład opisał doświadczenia nad niszczeniem bakterji tyfusowych przez pierwotniaki (Arch. Hyg. 1905).

Prof. Rubner¹⁾ na podstawie własnych poszukiwań przyjmuje, że utlenienie ścieków kanałowych w rzekach wymaga stosunku rozcieńczenia 1 : 20 do 1 : 100 oraz że jeżeli osadzanie się części zawieszonych od-

¹⁾ Das städtische Siewasser l. c. 62.

bywa się bez przeszkód, to zupełne oczyszczenie wody jest niewątpliwie możliwem. Niemniej na oczyszczenie wody wpływa, jak wiadomo, jej szybkość, od której zależy rozdzielenie osadu na większą lub mniejszą powierzchnię. Ale nie należy zapominać w tym względzie o rozmiarach powierzchni, na których rozściela się osad; w potoku górskim naprzekład mającym 1 metr głębokości, dana ilość osadu zajmie w sekundę 2,5 metrów kwadratowych powierzchni dna, gdy w wielkiej rzece mającej 10 metrów głębokości—rozdzieli się na 25 metrów powierzchni.

Dr. Spitta ¹⁾, na podstawie licznych badań wykonanych w pracowni higienicznej uniwersytetu berlińskiego przychodzi do następujących wniosków:

1. Substancje znajdujące się w roztworze zanieczyszczają wodę rzek najbardziej; zawieszono stanowią trwalsze ale słabsze źródło zanieczyszczeń, dopóki rzeka, a mianowicie jej warstwy wody stykające się z dnem, posiadają znaczny zapas tlenu, albowiem aerobowe sprawy rozkładowe odgrywają główną rolę zarówno w wodzie jak i w samym dnie rzeki.

2. Przeważnie rozkład ciał zanieczyszczających w rzece odbywa się w ciągu 24—48 godzin.

3. Zanieczyszczenie rzeki dopiero wówczas przekracza miarę dopuszczalną (das zulässige Mass), gdy woda w górnej swej warstwie przy ciepłocie dość wysokiej nie bywa w stanie otrzymać za pomocą dyfuzji z powietrza dostatecznej ilości tlenu.

O roli oczyszczającej rozpuszczonego w wodzie tlenu posiadamy w naszej literaturze naukowej poważną pracę Dra Jana Siemieńskiego, opartą przeważnie na własnych badaniach autora (Zdrowie 1890). W krótkości przytoczyć tu winniśmy otrzymane przez autora wyniki:

Badania różnychuczonych wykazały, iż woda zawiera znaczne ilości wolnych gazów, w tej liczbie tlenu; ilość tego ostatniego określana w rzekach powyżej miejsc zamieszkałych bywa mniej więcej jednakowa, normalna, poniżej—stopniowo się zmniejsza, tlen bowiem zużywa się na utlenianie różnych zanieczyszczeń organicznych, stanowiąc jeden z podstawowych czynników sprawy t. z. *samooczyszczania* się rzek. Według

¹⁾ Weitere Untersuchungen über Flussverunreinigung. Arch. f. Hyg. 46 str. 64 Poprzednia praca autora w tym przedmiocie znajduje się w t. 38 Arch. f. Hyg.

Reinhardta, litr wody deszczowej zmieszany z torfem zawierał w różnym czasie następujące ilości gazów:

	na początku doświadczenia	po upływie 5 godz.	po upływie 40 godz.
Tlenu	22%	5,9%	ślady
Azotu	64,8%	29,6%	50%
Kwasu węglowego	13,2%	14,5%	50%

przytem zmniejszała się (jak to zawsze bywa w analogicznych wypadkach) ilość zanieczyszczających wodę ciał organicznych.

Dla tego też Gérardin w wynagrodzonej przez akademię umiejętności pracy o sposobach określenia zanieczyszczenia wód, przyjmuje jako metodę określania zanieczyszczeń, obok obserwacji roślin i mięczaków oraz badań mikroskopijnych, określenie ilości pochłoniętego przez wodę tlenu.

Siemieński przytacza cały szereg doświadczeń i spostrzeżeń komisji angielskiej do zbadania zanieczyszczenia rzek, doświadczenia Jezierskiego, który badał wodę Newy, Wupperta i innych, potwierdzające wzmiankowany wpływ tlenu na zanieczyszczenie rzek, o czem zresztą już Pliniusz wiedział, utrzymując że woda oczyszcza się przy zetknięciu z powietrzem.

Komisja angielska sprawdziła to nie tylko przez obserwację rzek, ale również przez doświadczenia, naprzykład przy dodawaniu sztucznem moczu do wody czystej i badaniu takiej wody przez dni kilkanaście. Parkes wspomina o stosowanym we flocie królewskiej sposobie oczyszczania wody zastosowanym przez Linde'a przed przeszło stu laty na zachodnim brzegu Afryki; sposób ten polega na przeprowadzeniu wody przez sita celem wywołania rozpryskiwania się jej; usuwano w ten sposób siarkowodór, cuchnące gazy oraz po części rozpuszczone ciała organiczne. Woda zanieczyszczona mocno w Elberfeldzie oczyszcza się samodzielnie w zupełności i o kilka mil poniżej tego miasta jest zupełnie czystą, podobnie woda Izaru, (Bruner i Emmerich) a woda Newy już na przestrzeni dziewięciu sążni poniżej wpustu ścieków traci bardzo dużo amonjaku (Jezierski); to samo zauważono w Glasgowie odnośnie do wody wodociągowej pochodzącej z jeziora Loch Katri-ne i t. p.

Dr. Siemieński wyniki swych własnych badań nad wodą rzeki Wisły, stawu w Łazienkach oraz nad wodą z filtrów piaskowych przedstawia w trzech tablicach, w każdej podając zarazem średni wynik rozbiórów. Te średnie cyfry przedstawiają się jak następuje (str. 244):

Baldwin Latham¹⁾ zwraca uwagę na oczyszczające działanie światła na wody rzek, jak to sprawdzono między innymi na rzece Ganges w Indjach; stroną dodatnią rzeki jest właśnie wystawienie na światło słoneczne, podczas gdy woda studzien w razie zanieczyszczenia pozbawioną bywa tego czynnika oczyszczającego.

Dr. Ropp w Monachium²⁾ sprawdził doświadczenia Duclaux wykonane w Instytucie Pasteura i przyszedł do przekonania o znacznym wpływie światła na samooczyszczenie rzek. Badając wodę powyżej i poniżej miasta Monachium w różnych miejscach (w Freising i Landshus), określał on w próbach wody wystawianych na działanie światła słonecznego ilość ciał stałych po odparowaniu, zużycie tlenu na liter wody, ilość chloru i kwasu azotowego w litrze oraz ilość bakterji i przyszedł do wniosku, że światło odegrywa ważną rolę w samooczyszczaniu rzek, z jednej strony zabijając bakterje, z drugiej sprzyjając rozmnażaniu się istot żyjących zawierających chlorofil. Za prawdopodobne, lecz jeszcze nie dostatecznie dowiedzione i wyjaśnione uważa autor również i działanie czysto chemiczne światła.

	Objętość w cent. sześci.			Waga w gramach na 1 liter wody								
	T i e n			łatwo ułom. ciała org.			Bezw. kw. azotn. N ₂ O			Kwas węglowy		
	w wodzie świeżej	po upływie tygodnia	po upływie 2 tygodni	w wodzie świeżej	po upływie tygodnia	po upływie 2 tygodni	w wodzie świeżej	po upływie tygodnia	po upływie 2 tygodni	w wodzie świeżej	po upływie tygodnia	po upływie 2 tygodni
Srednia z 8 badan wody rzeki Wisly i stawu Iazienkowskiego	5,74	3,01	1,13	0,00317	0,0022	0,0017	0,00088	0,00275	0,00314	0,022	0,0765	0,0813
Woda studzienna (średnio z 5 doswiadczeń)	2,92	2,14	1,55	0,0041	0,0037	0,0030	0,209	0,215	0,22	0,139	0,144	0,10
	przed filt.		po filt.	przed filt.		po filt.	przed filt.		po filt.	przed filt.		po filt.
Filterowanie wody (średnie z 4 doswiadczeń)	6,25		4,85	0,0031		0,0020	0,0004		0,0013	0,057		0,059

¹⁾ Transact. of the 7 Intern. Congr. of Hyg. and Demogr. Vol. 7, sec. 7, str. 115 London 1892. ²⁾ Arch. für Hygiene Bd. 48—1904—str. 179. Über den Einfluss des Lichtes auf organische Substanzen.

Nie możemy pominąć tu poglądów tak znakomitego uczonego, jak Pettenkofer, który w odczycie swym o zanieczyszczeniu i samooczyszczeniu rzek¹⁾ przytacza, że części stałe uryny i kału ludności miasta Monachjum w stosunku do wody Izaru, do którego właśnie zaprojektowano wpuszczać ścieki kanałowe, wynoszą 102 miligramy na litr dla moczu, a 10,6 miligramów dla kału. Taka ilość niknie w wodzie, nie powodując w niej żadnych zmian fizycznych. Największą rolę w tych wypadkach przypisuje autor imaginacji, która budzi wstręt do kąpienia się lub picia wody, gdy wie się, że odbiera ona ścieki fekalne. Kto rozporządza wielką siłą fantazji, mówi Pettenkofer, ten obawiać się może wpływu i niżej, np. przy ujściu Izary do Dunaju w Plattling, lub wzdłuż całego Dunaju, nawet aż do morza Czarnego.

Według drów Zeita i Fütterer'a w Chicago²⁾ Sekwana odzyskuje stopień czystości taki, w jakim znajduje się przed Paryżem, w odległości 70 kilometrów poniżej tego miasta, Odra posiada w odległości 32 kilometrów poniżej Wrocławia taki sam stopień czystości jak powyżej miasta, Izar odzyskuje czystość w odległości 33 kilometrów poniżej Monachium, Limmat w odległości 13 kilometrów poniżej Zurychu²⁾.

W zarządzie kanalizacji warszawskiej zbadano w r. 1892 warunki, jakie znajdujemy w Wiśle pod względem zdolności do samooczyszczania w porównaniu z innymi rzekami⁴⁾. Ilość nieczystości na sekundę obliczono (bez Pragi) na 0,70 metrów sześciennych (w Paryżu 3,50, w Berlinie 1,40, w Hamburgu 1,20, w Monachium 0,167). Ilość wody przepływającej w ciągu sekundy przy niskim stanie rzeki: w Wiśle 243 metry, w Sekwanie 45, w Sprewie 13, w Elbie 300, w Izarze 40; ilość wody rzecznej na 1 metr nieczystości: w Wiśle 1420, w Sekwanie 13,1, w Sprewie 9,1, w Elbie 250, w Izarze 240. Nadto skonstatowano, że Wisła, przy pochyłości 1 za 3600 posiada bieg swobodny, a ludność na 25 kilometrów poniżej Warszawy wynosi zaledwie 5000, gdy Sekwana płynie prawie poziomo i pobrzeże ma mocno zaludnione; poniżej Berlina nad Sprewą mieszka na przestrzeni 30 kilometrów około 104,000 ludności, a pod Hamburgiem nad Elbą na 20 kilometrach 135,000.

Własność samooczyszczania się rzek do pewnego stopnia, przy sprzyjających warunkach, łągodzi znaczenie wzmiankowanych zanie-

¹⁾ Przekład polski pod powyższym tytułem przez Emila Sokala. Warszawa, 1891.

²⁾ The Illinois State Board of Health. Report of the Sanitary Investigations of the Illinois River. Springfield 1901, str. 191.

³⁾ Zdrowie, 1893, str. 112.

czyszczeń, lecz wystrzegać się bardzo należy zbyt włąsnością ufności.

Ponieważ włąsności wody rzecznej zależą od różnych dopływów oraz od warunków gruntu, po którym rzeka płynie, przeto skład wody jednej i tej samej rzeki bywa rozmaity i zdarza się nawet, że jedna i ta sama rzeka miejscami czystą, miejscami bardzo zanieczyszczoną posiada wodę.

Przedewszystkiem, co się tyczy gazów zawartych w wodzie, to w wodzie rzecznej, jak zresztą i w każdej innej, spostrzega się zależność zawartości względnej tlenu i azotu od czystości wody. Stosunek ten, jak to widzieliśmy wyżej, z doświadczeń dra Siemińskiego i innych, w miarę zanieczyszczenia wody (naprz. poniżej miast lub w miastach) zmienia się w ten sposób, iż tlen znika, ilość kwasu węglowego natomiast się zwiększa, azot zaś małe przedstawia wahania; naprzykład w Tamizie stosunek ilości tlenu do azotu, według Millera, wynosił pod Kingston 1:2,0, zaś pod Greenwich 1:60,

Woda rzeczna zawiera w ogóle mniej amonjaku, niż deszczowa, jest w ogóle miększą od źródlanej i studziennej, albowiem z powodu tracenia kwasu węglanego w trakcie biegu, traci część dwuwęglanów i nawet wówczas staje się miękka, gdy z wapnistych miejscowości bierze początek.

Do jakiego stopnia dochodziło zanieczyszczenie rzek w krajach o wysokiej kulturze jeszcze przed kilkudziesięciu laty, świadczy tylokrotnie przez hygienistów przytaczane złośliwie — dowcipne zachowanie się komisji do zbadania zanieczyszczenia rzek w Anglii, która przesłała odnośnemu urzędowi następującą notatkę: „Wakefield 11 sierpnia 1868 r. Nie pytając się o pozwolenie, załączamy miejscowemu urzędowi sanitarnemu w Wakefield tę kartkę napisaną wodą rzeki Calder, zaczerpniętą przy ujściu miejskiego kanału. Gdyby jej mógł towarzyszyć istniejący tam zapach, obraz byłby zupełniejszy. C. W. Clay.“ O zanieczyszczeniu w owych czasach rzek angielskich można powziąć wyobrażenie, gdy zważymy, że naprzykład nad rzeką Irvel, na przestrzeni $7\frac{3}{4}$ mil angielskich, znajdowało się 235 fabryk i zakładów przemysłowych prócz miasta Manchester. Podobne zanieczyszczenia obserwowano również w Sekwanie, Newie i t. p.¹⁾ Lecz i do dziś dnia na niektórych przedmieś-

¹⁾ Por. pracę dra Jana Siemińskiego. O znaczeniu hygienicznym rozpu-
czonego w wodzie tlenu. „Zdrowie“ nr.—54—58 r. 1890.

ciach Paryża nawet do picia używa ludność wodę Sekwany zanieczyszczoną w wysokim stopniu ściekami.

Prof. Gärtner z Jena i inż. Schüman z Berlina przedstawili na zjeździe dorocznym niemieckiego związku zdrowia publicznego w Monachium w r. 1902¹⁾ szereg wniosków odnośnie do utrzymywania rzek w czystości. Zdaniem wnioskodawców, jakkolwiek woda rzeczna w stanie naturalnym, bez oczyszczenia, nie nadaje się w ogóle do użytku wewnętrznego, należy jednak dokładać starań, aby była dość czystą dla kąpieli, do użytku domowego, przemysłowego i do rybołówstwa.

Każda rzeka przeto powinna być dokładnie zbadaną pod względem czystości, przyczem pod uwagę brać należy istniejące lub grożące jej zanieczyszczenia i podatność jej do samooczyszczenia. Po zbadaniu przedsięwzięć wypada środki celem ochrony rzeki od takowych zanieczyszczeń. W tym celu rzeka podzieloną być winna na części i nad każdą z nich urządzony być powinien nadzór ze strony komisji ku temu przeznaczonej i złożonej z organów sanitarnych, technicznych, przemysłowych i administracyjnych z udziałem przedstawicieli gmin, fabryk i t. p. Komisja taka winna przynajmniej raz do roku osobiście zwiedzić powierzony jej pieczy oddział rzeki i zarządzić stały nadzór przy pomocy personelu niższego. Przynajmniej raz na kwartał winna ona odbywać konferencję w celu zbadania stanu rzeczy i zastosowania środków właściwych; posiadać ona powinna prawo podawania wniosków do władz oraz udzielania napomnień i nakładania kar w granicach kompetencji władzy policyjnej.—Koszta na cele powyższe obciążać winny miejscową administrację. Instancją apelacyjną winny być władze wyższe krajowe.

J. Parry,²⁾ przytaczając prawa angielskie o ochronie czystości rzek oraz sposoby, jakich imają się pojedyncze miasta angielskie w celu zabezpieczenia wody swej od zanieczyszczeń, przychodzi do wniosku, że z dwóch kategorii ochrony, t. j. nabywania terytorjów w obrębie miejsc czerpania wody i nadzoru nad wykonywaniem praw o zanieczyszczeniu rzek, pierwsze zasługuje na pierwszeństwo jako sposób radykalny i pewny.

¹⁾ D. Viert. f. öff. Ges. 1903 str. 15. Należy zaznaczyć, że komisje proponowane istnieją oddawna w Anglii, jak to zresztą zaznaczył inż. Kątkowski w dyskusji nad powyższymi wnioskami.

²⁾ The protection of Watershedst Journal of the Sanitary Institute 1902 str. 455.

Dr. O. Bujwid opisał w „Zdrowiu“¹⁾ wyniki badań zanieczyszczenia Wisły, dokonanych przez komisję, która we wrześniu r. 1889 oraz w kwietniu i we wrześniu r. 1890 odbywszy trzy wycieczki statkiem podczas umiarkowanego ciepła i niezbyt wysokiego stanu wody (około 1 $\frac{1}{2}$ —2 stóp), zbadała wodę z różnych miejsc Wisły, zaczynając na $\frac{1}{2}$ kilometra powyżej smoka wodociągowego a kończąc na Płocku oraz wodę Narwi przy Modlinie.

Z tablicy przez Dra Bujwida ułożonej wynika, że ilość chloru w wodzie wiślanej 15 września 1889 r. wahała się pomiędzy 7,5 miligr. na litr wody (powyżej smoka, 1 kilom. poniżej kolektora bielańskiego, w Narwi i t. d.) a 9,5 miligr. (300 metr. poniżej kolektora), ilość części organicznych pomiędzy 30,0 (300 metr. poniżej kolektora), a 45,0 (w Narwi); powyżej smoka wynosiła ona 30,0. Kwasu azotawego nie wykryto wcale, azotowego nie wykryto również, albo ślady tylko. Twardość stała przedstawiała wahania od 7 do 10,5^o stopni niemieckich. Ilość bakterji 15 września r. 1889 wynosiła przy smoku 450 w 1 cent. sześc., na 300 metrów poniżej kolektora 61 20 i t. p. Wogóle, powiada dr. Bujwid, wpływ zanieczyszczeń kanałowych na wodę wiślaną jest bardzo nieznaczny. Bakterje chorobotwórcze nigdzie znalezione nie zostały; ilość zaś ogólna znajdująca w wodzie poniżej ścieków dochodzi do ilości znajdującej podczas przyboru w całej wodzie wiślanej.

Badanie dwóch rzeczek łódzkich: Łódki i Jasieni, dokonane przez E. Neugebauera²⁾ dało następujące wyniki:

1 metr sześcienny wody zawiera:

		w rz. Łódce	w Jasieni
Składników nierozpuszczalnych	organiczne	258,0 gr.	311,0
	nieorganiczn.	247,0 ..	169,0
Składników rozpuszczalnych	organiczn.	215,0 ..	225,0
	mineraln.	574,0 ..	536,0
wapna		61,0 ..	76,0
magnezu		7,0 ..	8,0
potasu		38,0 ..	40,0
sodu		109,0 ..	100,0
amonjaku		5,0 ..	6,0
kwasu siarczanego		120,0 ..	185,0

³⁾ „Zdrowie“ Nr. 61—1890. r.

²⁾ Dr. St. Gałęcki. Odpływ wód ściekowych i deszczowych w Łodzi i dotychczasowe sposoby asenizacji tego miasta. „Zdrowie“ r. 1901 str. 247.

	w rz. Łódce	w Jasieni
chloru	121,0 „	89,0
kwasu węglanego związanego	113,0 „	116,0
kwasu azotnego	ślady	ślady.

Pod mikroskopem wykryto w ciemno-popielatym osadzie bakterje gnilne, wymoczki, włókna, kawałki węgla, drzewa i t. p.

W Lublinie rzeki Bystrzyca, Czerniejówka i Czechówka zanieczyszczone są mocno ściekami z młynów, garbarni, fabryki machin żelaznych, browarów, rzeźni miejskiej i z licznych siedzib ludzkich. Z tej przyczyny musiano uciec się do studzien, których cały szereg zbudowano. Skład chemiczny wody tych studzien, zwłaszcza zaś w dzielnicach mocno zaludnionych był wielce niezadawalniająca¹⁾.

O zanieczyszczeniu rzek w kraju naszym wspomina też, popierając obserwacje swe rozbiorem chemicznym, dr. Tchórznicki, zwraca przytem szczególną uwagę na zatrucie wody moczeniem konopi i lnu²⁾.

Według komisji uniwersyteckiej (Hemiljan, Znatowicz i Ławrow), woda Wisły oraz studzien miejskich w Warszawie, zbadana w l. 1884 i 1885 i oceniona podług norm przez tę komisję przyjętych (p. wyżej str. 219) wykazała następujące własności: woda wiślana odpowiadała przeważnie pod względem składu chemicznego warunkom normy, różniąc się tylko większą ilością części organicznych ulegających utlenieniu (1,9) oraz obecnością mętów (11,37 przy ul. Dobrej i 1,44 przy rogatce Czerniakowskiej). Natomiast z liczby 35 studzien zaledwie 4 posiadały wodę odpowiadającą normie; wodę 9 innych studzien uznano jako zdatną do picia, nie wiele bowiem różniła się od normalnej. Woda pozostałych studzien uznaną została za niezdatną do picia. Najgorsza zawierała 386,80 gr. ciał rozpuszczonych w 100 litrach, 20,46 magnu, 52,93 kwasu siarczanego, 84,94 chloru, 8,89 ciał organicznych, nadto kwas azotawy; twardość jej wynosiła 84,80³⁾. Zaznaczyć wypada, iż badania odbywały się w porze zimowej; latem stopień zanieczyszczenia wód okazałby się niewątpliwie większy.

Bujwid⁴⁾ zbadał 74 studzien krakowskich i zaznaczając, że już w r. 1870 prof. Olszewski wykazał ujemne własności higieniczne wody

¹⁾ Wieczorkiewicz: Rozbiór chemiczny wody lubelskiej. „Zdrowie“ 1893. № 90

²⁾ Dr. J. Tchórznicki. Nasze rzeczki nadbużne Zdrowie. R. 1890 Nr. 60.

³⁾ Zdrowie, 1885. Nr. 7 i 8.

⁴⁾ Przegl. lek. Nr. 39. R. 1895.

studziennej w Krakowie, przytacza wyniki własnych badań. Tylko w 8 studniach ilość bakterji wynosiła mniej niż 100 w 1 centym. sześć. Twardość wynosiła 16—18 stopni francuskich, czyli przewyższała 4 krotnie lub bardziej jeszcze normalną; woda zawierała powszechnie amonjak, a kwasu azotawego nie wykryto tylko w jednej studni; ilość chlorków przekraczała 5—10 razy normę dopuszczalną. Wodę niektórych studzien autor uważałby poniekąd za „mocz rozcieńczony“ w stosunku 1 : 10 do 1 : 100.

Dr. Palmirski (l. c.) podaje w krótkości wyniki badania wody około 200 studzien m. Warszawy i przedmieść, dokonanego przez niego z prof. Bujwidem w r. 1889. Wody te zawierały chlorków od 0,12 grm. do 1,5 grm. w litrze wody, ilość tlenu i nadmanganianu potasu potrzebna do utlenienia ciał organicznych zawartych w litrze wody, wynosiła 0,004—0,025; amonjak, kwas azotny i azotawy znajdowano prawie w każdej wodzie. Ilość bakterji w 1 ctm. sześć. wody wynosiła od 400 do 15000.

Tablica podana przez dra Palmirskiego wykazuje, że równocześnie badana woda niefiltrowana z Wisły i ze zbiornika na stacji filtrów (w r. 1894) zawierała bardzo różne ilości bakterji, np. 2-go stycznia 540 i 30, 12-go stycznia 1100 i 30, 1-go lutego 4800 i 30, 11-go lutego (podczas przyboru Wisły) 31,300 i 725 i t. p.

Bardzo niekorzystne wyniki otrzymali L. Nencki i Trzeciński dla studzien Kalisza, Kłossowski — dla Zawiercia, A. Sawicki dla Siedlec ¹⁾ i t. p.

Do stanu ogólnego zaopatrzenia w wodę miast naszych powrócimy niebawem.

3. Technika zaopatrzenia miast w wodę.

Poznawszy bliżej znaczenie wody oraz własności rozmaitych wód w stanie, w jakim ich przyroda nam daje, z kolei rozpatrzyć musimy sposoby najłatwiejszego dostarczenia wody ludności miast, z tem zastrzeżeniem wszakże, iż dostarczenie to musi mieć bezwarunkowo na uwadze

¹⁾ Gaz. lek. Nr. 25—1893; Medycyna Nr. 7—1893, Wiad. farmaceut. Nr. 10—1901, Zdrowie 1893, str. 178. W Kaliszu wówczas tylko w 3 studniach z całej dzielnicy żydowskiej wykryto wodę zdatną do picia, w Siedlcach badanie 54 studzien wykazało, że woda w całości swej wogóle niezdatną była do picia (jak zresztą jest i dzisiaj).

zarówno jakość, jak ilość tego podstawowego artykułu codziennego życia i przemysłu, jednym słowem zadaniem naszym będzie rozważenie sposobów dostarczenia ludności miast wody odpowiadającej warunkom zdrowia i w dostatecznej ilości, przytem w sposób najłatwiejszy i najtańszy.

O kryterjach wartości higienicznej mówiliśmy uprzednio, obecnie wypada się zastanowić nad ilością wody, niezbędną dla wszystkich potrzeb danej ludności.

Dziennem zapotrzebowaniem wody („Wasserbedarf“), zowie się ilość jej obliczana na osobę w ciągu 24 godzin dla pokrycia wszelkich potrzeb zarówno domowych, jak przemysłowych i publicznych.

Dla okroślenia minimalnej ilości wody dla załatwienia potrzeb osobniczych niezbędnej, poniekąd opierać się można, jak trafnie zaznacza Wolffhügel, na praktyce okrętów emigracyjnych. Według Reincke'go, marynarz otrzymuje dziennie na okrętach wychodzących z Hamburga 4,54 litry, na wychodzących z Bremy i Lubeki do 6 litr., z Altony najmniej 3,5 litrów. Wychodziec dorosły otrzymuje według przepisów hamburskich lub bremskich 19,5—22,3 litrów, zależnie od północnego lub południowego kierunku linii; według przepisów nowojorskich i angielskich 27 litrów.

Ponieważ ilość wody dostarczanej na osobę zależy poczęści od jakości wody, o ile że najlepsza woda często pod względem ilościowym nie stoi na pierwszym planie, przeto należy bardzo się liczyć z zaopatrzeniem miast, unikając rozrzutności. Atoli z drugiej strony coraz bardziej unikać zaczynają gminy systematu podwójnego zaopatrywania się w wodę, t. j. w inną do picia, a w inną do potrzeb gospodarskich i przemysłowych; przyczynę zaś faktu tego upatrywać należy poczęści w okoliczności, że woda do potrzeb gospodarskich może być równie szkodliwą jak do picia, a głównie w skłonności używania do picia wody do innych celów przeznaczonej.

Zasada ta jednak, zdaniem naszym, nie posiada bezwzględne znaczenia i przyjęcie jej bezwzględne mogłoby zbytnio obarczyć niektóre miasta, w których jednak ludność znakomicie przyzwyczała się do wyłącznego użycia wody dobrej do picia i potrzeb domowych, używając jednocześnie taniej a gorszej do polewania ulic i t. p. W takim położeniu znajdują się Wiedeń i Paryż. Decyzja zarządu miejskiego pod tym względem oczywiście opierać się musi na obfitości dobrych źródeł wody i na kosztach zaopatrzenia. Przy źródle obfitem i kosztach umiarkowanych oczywiście lepiej zrezygnować z wody gorszej.

Zdaniem Wolffhügela, woda do picia, do potrzeb domowych i przemysłowych powinna z jednego pochodzić źródła.

Przy rozważaniu ilości wody, która dostarczaną być ma ludności, nie należy opierać się na dotychczasowem zapotrzebowaniu wody, o ile zdobywanie jej było trudniejszym niż projektowane, o ile naprzykład tylko ze studzien nielicznych lub z wadliwego wodociągu korzystano. Raczej przykład innych miast dobrze w wodę zaopatrzonych może być miarodajnym, przyczem zważyć wypada obyczaje ludności, użycie kąpieli, zastosowanie klozetów wodnych, zamożność mieszkańców, potrzeby przemysłu (browary, fabryki krochmalu, farbiarnie i t. p.).

Praktyka miast wogóle wykazuje, że te z nich, w których zastosowaną została kontrola zużycia wody o wiele mniej zużywają niż te, w których użycie wody przez mieszkańców nie sprawdza się. Według zestawień Wolffhügel'a, różnice tak się przedstawiają:

Przy sprawdzaniu zużycia wody, wynosi ilość jej na osobę w ciągu 24 g:

w Berlinie . . .	80	litrów
w Wiesbaden . . .	65	„
w Wrocławiu . . .	87	„

Przy braku takiej kontroli:

we Frankfurcie n. M.	138	lit.
w Magdeburgu . . .	170	„
w Düsseldorfie . . .	157	„

Rozrzutność objawia się w tych również wypadkach, gdy zarząd wodociągu udziela wody w pewnych godzinach — do napełnienia zbiorników. Wówczas bowiem na krótki czas przed spodziewanem napełnieniem ich, mieszkańcy, aby wodę mieć świeższą, wylewają niez użytą pozostałość jej; sprawdzono to w Londynie, w Hamburgu i w innych miastach, gdy przekonano się, że woda czysta spuszczone do kanałów wynosiła do 0,6 a nawet 0,7 ogólnej dziennej ilości.

Według Bürkli'ego należy rachować na osobę po 135—189 litrów dziennie, przy obfitem zaś spławianiu 203—270 l. Zresztą ta ostatnia ilość nawet wynosi zaledwie połowę istotnie zużywanej w New-Yorku, z której wszakże do picia mniej niż 1% się zużywa.

Według E. Grahn'a w 80 miastach niemieckich w r. 1875, wynosiła średnia ilość dzienna wody oddawana do dyspozycji mieszkańców 179 l. na głowę; zużywano zaś w istocie 63 l., na cele publiczne wychodziło 11 l. na osobę dziennie, na cele przemysłowe 24,3%.

Według Salbacha, który również na faktach z życia się opiera, w małych miastach i wsiach należy liczyć na osobę 45—55 l. na 24 godzin; przy 2000—5000 mieszkańców liczyć należy 100 litrów, w miasteczkach o większej ludności niż 5000—120 litrów, a w wielkich miastach 150—200 litrów, licząc wraz z ilością wody, jaką miasto spotrzebuje do polewania ulic, ogrodów i t. p.

Dla bydła podaje Salbach następujące normy: dla konia 50 l., dla wołu—40, dla wieprza—20, dla zaprzęgu—65. Dla kotłów parowych, wielkich zakładów kąpielowych, fontann i t. p. należy robić obliczenia specjalne.

Według König'a-Poppe'go dla miast niemieckich wogóle przyjęć można normę 150—170 l. na osobę. Tam, gdzie istnieją oddzielne prze wody do wody do picia i do innej należy rachować na pierwszą 25 litrów na osobę dziennie, na drugą—120—130 litrów.

Według Königa-Poppego rachuje się dla browarów wody cztery razy więcej niż warzono piwa, na sikawkę pożarową 17 metrów wody na godzinę, na kąpiel 300 litrów, na maszynę mniejszych rozmiarów 35 l., na maszynę kondensacyjną—800 litrów na konia parowego i na godzinę, na polanie jednorazowe 100 metrów kw. ulicy—100 litrów, na polewanie 100 metrów kwadr. ogrodów i plantacji 50,800 litrów rocznie.

Najwięcej wody zużywa się od 8-jej godziny rano do 6 popołudniu (65,2% ogólnej ilości); maximum przypada na godzinę 11—12 przed po łudniem (7,76%) i 3—5 popołudniu (7,86%). Sobota z powodu oczyszczania zwiększonego lokali, jakoteż z powodu kąpeli i t. d. bywa zwykle dniem największej konsumpcji wody, niedziela—najmniejszej. W czerwcu i w lipcu zużywa się wody o 7,9% więcej niż średnio miesięcznie, w styczniu i w lutym o 6,9% mniej.

Ilość wody tak musi być w projektach technicznych obliczana, aby starczyła bez przerwy w każdej godzinie dnia i w każdym dniu i w po rze roku na wszystkie potrzeby, a nadto należy w projektach przewidywać zwiększenie się ludności o $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ oraz uwzględniać łatwość roz szerzania urządzeń przy większym jeszcze wzroście ludności (Wolff hügel).

Grimaud de Caux powiada: „Czem więcej ma się wody, tem jej się więcej używa. Posiadanie wyradza potrzeby. Po załatwieniu konieczności fizycznych następuje przyjemność z czystości, najtrwalszego pier wiastku dobrobytu, zdrowia, nawet połysku życia“. Również zaznacza Grimaud de Caux, że i przemysł wzrasta wraz z ilością wody posia danej.

Według Parkes'a należy liczyć w miastach na osobę 156 litrów (35 galonów), a mianowicie:

na potrzeby domowe, prócz wanien i klozetów	. 54	litr.
„ kąpiele	13	„
„ waterklozety	27	„
„ stratę wody	13	„

na użytek miejski, przemysł, oraz dla zwierząt . . . 22 litr.

dla miast fabrycznych dodatkowo 22 „

Ormsby dzieli wodę na 3 klasy: do 1-szej należy bardzo czysta, do użytku wewnętrznego kwalifikowana woda, w ilości 6,67 litrów na osobę może być dostarczana przy małym ciśnieniu; do drugiej kategorii należy woda rzeczna, studzienna, z jezior etc.—do prania bielizny, do kąpieli, do potrzeb przemysłu używana, — w ilości 30 litrów dziennie i wreszcie do 3-ej klasy woda rzeczna do gaszenia pożarów, do polewania ulic, do waterklozetów i t. p. stosowana w ilości 70 — 250 litrów na osobę dziennie¹⁾.

Rychłowski (l. c.) przyjmuje znacznie mniejsze normy, a mianowicie: na potrzeby domowe—35 litrów, na utrzymanie czystości—30 litrów, na cele przemysłowe 12 litrów, czyli ogółem około 80 litrów, wraz z gaszeniem pożarów. Oczywiście norma ta, odpowiadająca prawie zużyciu wody w Warszawie, może być uważana za dostateczną dla miast średnich, o przemyśle umiarkowanym.

Esmarch przyjmuje dla wsi 45—50 litrów na głowę dziennie, dla miast mających do 5000 ludności 50—60 litrów, dla miast większych 60—100.

Zobaczymy poniżej, jak mało odpowiada tym normom zużycie wody w naszych miasteczkach. W każdym razie atoli musimy je przyjąć jako najzupełniej racjonalne, z wyjątkiem miast największych, w których potrzebną bywa znacznie większa ilość wody przy prawidłowem zespakajaniu wymagań higieny publicznej. Dla takich miast przyjmuje się norma 150—200 litrów.

Według Esmarcha, na użytek domowy wychodzi średnio 20—30 l. na osobę, na pranie 10 — 15 l., na jednorazowe przepłukanie klozetu—5—6 l., na stałe przepłukiwanie pisuaru pojedynczego 30 litrów na dobę, na wannę 350 l., na natrysk 20—30 l., na jednorazowe polanie 1 metra kw. ogrodu lub podwórza 1,5 l., na pojenie i omywanie krowy 50 l. dziennie, na cielę 8—12 l., na omywanie powozu dziennie 200 l., na ucznia w szkole 2 l. dziennie, na chorego w szpitalu 100—150 l., w reżniach 300—400 l. na sztukę bydła, do polewania ulic na 1 metr kwadr. 1—1,5 l. jednorazowo, na studnie publiczne 3000 l. na dobę, a przy ciągłym wypływie 10,000—15000 l.

Woda, w którą zaopatrywać się ma dane miasto, jak wiemy, różne-

¹⁾ Fonssagrieves l. c. str. 285—290.

go pochodzenia być może: 1) ze źródeł, 2) gruntowa, 3) rzeczna, 4) ze stawów i z jezior.

Oczywiście o wyborze wody decydować musi nie tylko rozbiór, ale i warunki miejscowości, na przykład potok górski z niezaludnionych miejsc spływający często daleko większą przedstawia gwarancję względem zdrowotnych własności wody, niż źródła samoistne w zabudowanej okolicy istniejące. W ogólności wszakże przy różnej wydajności różnych rodzajów wody, pierwszeństwo oddawać należy wodzie źródlanej lub gruntowej, o ile stopień jej twardości nie stoi na przeszkodzie. Woda zaś z rzek i potoków oczywiście zasługuje na pierwszeństwo wobec wody deszczowej. Woda gruntowa w ogóle najlepszą posiada ciepłotę, często natomiast bywa zbyt twardą, woda zaś rzeczna i deszczowa zawsze w ogóle bywa miękką. Woda źródłana, gruntowa oraz z jezior górskich zazwyczaj bezpośrednio zdadne są do użycia, woda zaś rzeczna wymaga uprzedniej filtracji, podobnie jak woda z jezior w płaszczynach, albowiem nawet gdy wydaje się czystą, zawiera przecież drobniutkie cząsteczki mineralne i ziemne, drobnoustroje, odpadki zwierzęce i roślinne i t. p., a skutkiem tego łatwo ulega zepsuciu.

Rozumie się, że koszt zaopatrzenia miast i gmin w wodę zasługują bardzo na uwagę przy wyborze projektu, przyczem należy pamiętać, że gminy te oprócz zaopatrzenia się w wodę, jeszcze na inne cele sanitarne muszą znajdować fundusze.

Pomiędzy wodą źródlaną a studzienną zachodzi ta jedynie różnica, że pierwsza sama przez się na powierzchnię wypływa, druga wydobywa się sztucznie przez kopanie lub wiercenie. Zarówno źródła jak studnie dostarczają wody gruntowej i zarówno może być ona zanieczyszczoną, jeżeli mianowicie pochodzi z nad pierwszej nieprzepuszczalnej warstwy gruntu. Nie ulega przecież wątpliwości, że źródła częściej posiadają wodę czystą, albowiem studnie urządza się zazwyczaj wśród budynków i nie ochraniają się w należyтым stopniu od zanieczyszczeń ściekami.

Wierząc grunt głębiej, pod pierwszą warstwą wody, natrafia się często na inne jej warstwy, bardziej oczywiście od zanieczyszczeń z powierzchni ziemi zabezpieczone i otrzymuje się wodę względnie czystszą. Natrafić wówczas możemy na wodę pochodzącą również jak woda zaskórna, z powierzchni ziemi, ale z miejsca o wiele wyżej położonego i oddalonego od punktu czerpania na wiele mil; takich kondygnacji znajduje się częstokroć kilka przy wierceniu. Na podstawie praw hydrostatyki, woda w tym razie już nie tylko na powierzchnię ziemi wypływać może, ale niekiedy tryska bardzo wysoko. Tego rodzaju studnie

zowią się artezyjskimi, według hrabstwa Artois we Francji, w którym (w Lillers, dep. Pas de Calais) po raz pierwszy w r. 1126 miano taką studnię wywiercić. Właściwie zaś sztuka wiercenia takich studzien przeniesioną została z Chin, pierwotnie do Rosji; w Chinach też wiercono je do głębokości 3000 stóp nawet. Dla miejscowości w wodę ubogich, studnie artezyjskie stanowią wielkie dobrodziejstwo, jak to się naprzykład sprawdza w Sacharze.

Na ilość wody źródlanej i studziennej wpływają oczywiście znacznie warunki meteorologiczne, resp. ilość opadów i susza. Łatwo wszakże zrozumieć, że wpływ ten tylko względne posiada znaczenie, zależnie od wchłaniającej własności gruntu, która znowu zależy od samej przyrody jego oraz od podziału opadów w różnych porach roku. Pochyłość gruntu posiada tu również znaczenie, albowiem przy znacznej pochyłości woda bardziej po powierzchni spływa niż wsiąka do głębi. Roślinność posiada o tyle ważne w tej mierze znaczenie, iż ilość wody wchłanianej, jak o tem świadczą spostrzeżenia, poczynione przez bawarskie stacje leśne, dochodzi w lasach do takiej samej normy jak w polu otwartem, pomimo, że ilość opadów tam bywa o $\frac{1}{4}$ mniejsza.

Flügge wykonywając doświadczenia z polewaniami rurami kamionkowymi 1 metr. długości, a średnicy 160—170 cent. kw. mającemi, napełnianemi sztucznie próbkami różnych rodzajów gruntu, otrzymał następujące wyniki (wysokość wody nad gruntem utrzymywana stale=1 cent.)

Rodzaje ziemi	Ilość przesączu na minutę
Czysty żwir gruby	∞
Piasek drobnoziarnisty	103,0
„ „ II	87,3
Piasek najdrobniejszy	25,7
3 części piasku I i 1 cz. gliny	15,5
1 cz. żwiru, 2 cz. piasku I, 1 cz. gliny	7,4
1 cz. piasku I i 1 cz. gliny	2,1
Czysta glina lub glinka	0

Rozumi się, że z parowania wody zawsze należy sobie zdawać sprawę przy rozważaniu ewentualnej wydajności studzien i w ogóle za postulat przyjmuje się, aby wydajność ta nie była zbyt rozmaita i nie podlegała zbyt wielkiemu wpływowi wahań w opadach atmosferycznych. Należy więc uważać na okolicę, na podziemną konfigurację wododajnej miejscowości, na zasilanie jej, położenie źródeł, wegetację obszaru odnośne-

go, na częstosć i gwałtownosć opadów i t. p. W wydajności studzien i źródeł zachodzą znaczne różnice, zależnie od tego, czy woda z gór, czy z płaszczyzny pochodzi, czy z podziemnych dopływów, z jezior i rzek lub z topniejących lodowców i śnieżnych wierzchołków, czy z lasów, czy obszar wododajny jest wielki lub mały i t. p.—Sposstrzegamy studnie, w których poziom wody, pomimo nieustannego w ciągu całych dni działania pompy parowej, obniża się zaledwie o kilka centymetrów oraz takie, z których cały zapas wody w godzinę przy pompowaniu się wyczerpuje. Wogóle rozróżniamy źródła: *stałe*, które, jako potężnie zasilane, przez dziesiątki lat jednakową posiadają wydajność, *zmiennie*, jeżeli wydajność ich zależy od warunków meteorologicznych i *perjodyczne*, jeżeli skutkiem właściwości geognostycznych podziemnego łożyska oraz chwilowych zasiłków, od czasu do czasu przestają wodę wydawać i potem otwierają się znowu.

Na ciepłotę wody gruntowej wpływają po części własności gruntu, szybkość prądu, pochodzenie wody i t. p.; lecz najbardziej głębokość na której przebiega; wogóle pod względem ciepłoty stosuje się woda do gruntu i dlatego wahania jej zmniejszają się w miarę głębokości.

W Niemczech, według Müller'a dzienne wahania ciepłoty gruntu ustępują już na głębokości 0,6 metra, a roczne na głębokości około 24 metrów.

Według spostrzeżeń dokonanych w Brukseli, wahania ciepłoty w ciągu roku wypadły jak następuje:

na głębokości 0,19 metr.	13,28° C.
" "	0,45 " 12,44
" "	0,75 " 11,35
" "	1,00 " 10,58
" "	1,95 " 7,59
" "	3,90 " 4,49
" "	7,80 " 1,13

Znaczne różnice wypadają nadto przy rozmaitych rodzajach gruntu.¹⁾

W celu umożliwienia porównania pomiarów wody gruntowej, należy

¹⁾ Wolffhügel, l. c.

obrać dla wszystkich miejsc obserwacji t. z. punkt stały (Fixpunkt), z którego wymierza się odległość poziomu wody od powierzchni ziemi, sprowadzić do wspólnego punktu zero (poziomu) przyjętego powyżej lub poniżej miejsc obserwacji i otrzymaną w ten sposób wysokość położenia studni dodać do każdej liczby otrzymanej z obserwacji lub też odjąć od niej.

Jeżeli tedy na planie, na którym oznaczono położenie miejsc obserwacji, połączymy zapomocą linii nieprzerwanej miejsca posiadające różną odległość od wspólnego punktu zera (krzywa poziomu wody gruntowej, izofiza), to otrzymamy plan wody wykazujący położenie, kierunek i spadek jej; możemy się wówczas przekonać, czy mamy do czynienia z jeziorem lub z rzeką oraz ewentualnie oznaczyć możemy ujście rzeki do zbiornika jeziorowego. Z mapy podobnej można wnioskować również o spadku i o kierunku wód gruntowych.

Według prawa filtracji sformułowanego przez Dupuit-Darci'ego, ilość wody Q przepływająca przez filtr pionowy o stałym przecięciu jest proporcjonalną do iloczynu z powierzchni filtracyjnej F , wysokości ciśnienia H i współczynnika K przepuszczalności materiału filtracyjnego, a od wrotnie proporcjonalną wysokości warstwy filtracyjnej h ; zatem

$$Q = K \frac{F H}{h}$$

Potok wody gruntowej w ziemi przepuszczalnej w swym ruchu poziomym znajduje wogóle takie same warunki, jak woda w sztucznym filtrze się poruszająca. Jeżeli tedy przyjmiemy szerokość potoku mierzoną prostopadle do kierunku prądu za 1 i w powyższym wzorze zamiast F wstawimy rozległość jego M , a zamiast $\frac{H}{h}$ sinus kąta pochyleńcia (α), który powierzchnia wody tworzy z płaszczyzną poziomą, to otrzymamy

$$Q = k M \sin \alpha$$

Na powyższych danych o ruchu wód gruntowych oparł Thiem sposób swój oznaczania wydajności wody.

Za pomocą niwelacji powierzchni wody gruntowej oznacza się w studni próbnej i w sąsiednich miejscowościach obserwacji warunki prądu w stanie normalnym, następnie przez pompowanie utrzymuje się w studni próbnej powierzchnia wody przez pewien czas w depresji i w tym stanie ponownie oznacza się poziom wody. Ponieważ według

Darci'ego, w terenie przepuszczalnym szybkość proporcjonalną bywa oporowi, przeto różnica poziomu wody w stanie naturalnym i w stanie wywołanej depresji wykaże opór odpowiadający sztucznie wywołanej przez pompowanie szybkości.

Jeżeli naprzykład z dwóch na jednej osi rur obserwacyjnych a_0 i a_1 z których a_0 położona jest bliżej punktu środkowego studni próbnej, powierzchnia wody w a_1 znajduje się o 20 ctm. wyżej niż w a_0 , to różnica ta wskazuje na opór, który musi przyzwyciężać woda gruntowa dążąc z a_1 do a_0 . Jeżeli następnie po wytworzeniu depresji różnica owa z 20 ctm. dojdzie do 50, oznaczać to będzie, że na opór sztucznie wytworzony przypada 30 ctm. Ponieważ zaś opór jest proporcjonalny szybkości, przeto szybkość naturalna odnosić się będzie w tym razie do sztucznej jak 2:3. Z obserwacji powyższych otrzymuje się krzywa depresji, i rzędne jej służą do obliczenia spodziewanej wydajności studni, na podstawie wzorów przez Thiema opracowanych a opartych na prawie filtracji.

Ważnem następnie jest oznaczenie szybkości ruchu wody gruntowej. O nim dają wyobrażenie wahania poziomu wody. Jeżeli z dwóch na jednej i tej samej linii prądu położonych powierzchni wody diagram wyższej wykazuje znaczną względem drugiej wysokość i jeżeli po pewnym czasie odpowiednie wzniesienie ujawni się i w niżej położonej, to odległość tych studni w związku z czasem obserwacji da wyraz szybkości prądu wody (Thiem). Można też oznaczać szybkość ruchu wody gruntowej za pomocą rozpuszczania w niej jakiegoś ciała łatwo rozpoznac się dającego, naprz. soli kuchennej lub barwników i oznaczania następnie czasu ukazania się tegoż ciała w studni niżej położonej.

O wydajności zapasu wody sądzić też można poniekąd przez obliczenie ilości opadów w miejscowości, z której czerpać się ma woda gruntowa. W technologii przyjmuje się pospolicie, nieściśle, (jak o tem wspomnieliśmy wyżej), że około jednej trzeciej opadów atmosferycznych wyparowują, takąż ilość spływa po powierzchni gruntu i takąż wsiąka w ziemię, zaś w ogóle do wody ze źródeł dostaje się zaledwie $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$ ogólnej ilości opadów z okolicy wododajnej, jeżeli mianowicie pokłady skalne nie posiadają podziemnych odpływów do innych okolic. (E. Schmitt).

Niezmierne ważne znaczenie posiada przypuszczalna ocena trwałości wydajności źródła, ta zaś opierać się winna na oznaczeniu ilości opadów w możliwie długim okresie czasu, albowiem niektóre lata, jak

wiadomo, odznaczają się suszą. O ile bezpośrednich obserwacji brakuje w tym względzie, należy z wielką ostrożnością zasięgać wiadomości od mieszkańców, którzy choć przybliżone pojęcie o sprawie dać mogą¹⁾.

Odnosnie do samej techniki zaopatrywania miast w wodę bardzo prostą klasyfikację podają autorowi²⁾, a mianowicie przyjmując trzy kategorie zaopatrywania w wodę: 1) zaopatrywanie przez grawitację, 2) przez pompowanie i 3) mieszane.

Pierwsza kategoria możliwą bywa oczywiście, gdy woda czerpie się na dostatecznej wysokości po nad poziomem miasta, pozwalającej na spływanie jej własnym ciężarem. Woda otrzymuje się ze źródeł obfitych, górskich, często bardzo odległych nawet i wprowadzoną być może do sieci miejskiej bezpośrednio, lub do blisko miasta położonych zbiorników. Zapasowe zbiorniki przy tego rodzaju zaopatrzeniu zwykle bywają niezbędne, na wypadek suszy lub dla zaopatrzenia ludności, od której źródła zabrano. System pompowania stosuje się przy czerpaniu wody ze źródeł głębokich, ze studzien wierconych, lub z rzek. I w tym razie potrzebne bywają zbiorniki zapasowe.

Mieszane sposoby stosują się w wielu wypadkach, i wówczas woda pompowana stanowi uzupełnienie grawitacyjnej.

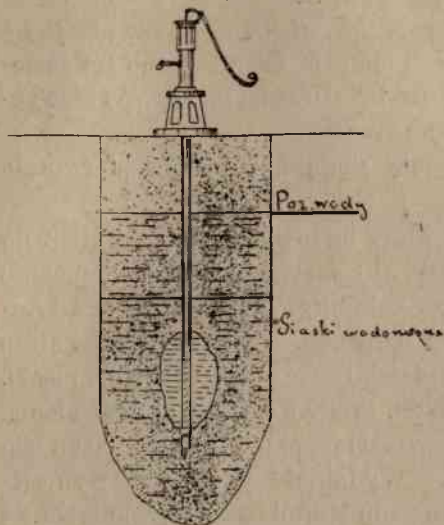
W razie korzystania z wody *źródlanej* zadanie polega na zdobyciu możliwie wszystkich źródeł, jakie są znane lub wykryć się dają oraz na sprowadzeniu wody ich do wspólnego zbiornika. *Ujęcie* źródeł koniecznym bywa dla zabezpieczenia ich wydajności pod względem jakościowym i ilościowym i dla osiągnięcia równej i nieprzerwanej eksploatacji.

Wolffhügel radzi uwzględniać przytem wymagania postawione przez König'a—Poppe'go, aby dno kolektorów i studzien zakładać w samej warstwie wododajnej i aby wysokość wody w nich nie sięgała powyżej poziomu naturalnego potoku; w razie zaś niemożności założenia dna w ściśle wododajnej warstwie, winno ono być nieprzepuszczalnym. Należy dno wypełnić czystym żwirem lub szabrem, urządzić wentylację kanałów i zabezpieczyć je od zamulania. Każde źródło musi być oddzielnie ocembrowanem i tak urządzonem, aby oczyszczenia jego było mo-

¹⁾ Wolffhügel l. c. Por. także odnośnie źródeł rozprawę Marbautin'a p. t. Les eaux des sources. Révue d'Hygiène 1903.

²⁾ Por. naprz. Mc Pherson. Waterworks Distribution. London 1900.

żna dokonać, nie tamując funkcji innych źródeł. Dostęp do wszystkich urządzeń winien być ułatwiony.



Rys. 25.
Studnia abisyńska
(według Rychłowskiego).

konstrukcji studziennych. Bywają one albo wiercone, w ścisłym znaczeniu, gdy rura studzienna rozmaitej średnicy, śrubą zakończona i w dolnej części posiadająca otwory, wwierca się w ziemię, albo wbijane, gdy zakończenie rury stanowi nie śruba lecz ostrze stalowe. Wybór jednego z tych dwóch systemów zależy od własności gruntu. Ręczna lub—w razie wielkiej wydajności studni—mechaniczna pompa uzupełnia urządzenie.

Częściej jeszcze atoli urządza się studnie w postaci szybu cylindrycznego składającego się z ocembrowania cementowego, nieprzepuszczalnego, sięgającego niżej powierzchni wody lub do dna samego. Ażeby zapewnić w tym wypadku dostęp wodzie, dolną część zaopatruje się w otwory. Niekiedy przy wielkiej głębokości warstwy wododajnej, wystarcza dla ułatwienia budowy założenie opatrzonej w otwory rury żelaznej wmurowanej w duo szybu murowanego. Szyb powinien mieć co najmniej 80 ctm. średnicy (otworu) i taką głębokość, aby wodę w każdej chwili można zeń było czerpać; musi być nadto od dostępu innych wód na powierzchni i w głębi obroniony, jakoteż od zanieczyszczeń ściekami, zawartością dołów kloacalnych i t. p.; dla tego też najmniej o 5 metrów od miejsc tego rodzaju oddalony być winien.—Istnieją wreszcie i studnie

O ile wodę *gruntową* obiera się do zaopatrzenia ludności, zasadnicza reguła polega na tem, iż nie wolno czerpać jej, resp. urządzać studzien w sąsiedztwie budowli mieszkalnych, wychodków, gnojowisk i t. p., ani w ogóle korzystać z wody płynącej z miejsc zanieczyszczonych; nadto ochraniać należy studnie od zanieczyszczeń z powierzchni.

Według głębokości, studnie dzielą się na płytkie i głębokie, według rodzaju budowy—na kopane i wiercone. Te ostatnie znane są pod nazwami: abisyńskich, amerykańskich, Nortona i stanowią jedną z najprostrzych kon-

filtrujące, o podwójnej murowanej, po części przepuszczalnej, cembrowinie, pomiędzy ściankami której sypie się żwir.

Dla dostarczenia wody gruntowej na wielką skalę urządzają się szyby studzienne mające od 2 do 5 metrów średnicy lub też szeregi studzien połączonych ze sobą odnogami. Urządzają się również kolektory przez promieniowate połączenie studzien.

Studnie artezyjskie na olbrzymią skalę zbudowano pierwotnie w Paryżu.

Studnia artezyjska w Grenelle którą budowano od roku 1833 do 1841 (26 lutego) posiada głębokości 548 metrów, a zatem głębokość jej równa się 13-krotnej wysokości kolumny Vendomskiej i 4-krotnej wysokości najwyższej piramidy egipskiej. Warstwy, przez które wiercono tę studnię, są następujące: piasek i żwir powierzchniowe, piaski, gliny i lignity, warstwa kredy gliniastej, kredy z domieszką krzemienia, warstwa kredy szarej i zielonkawej, wreszcie pokład glin i piasku zielonego. Ciepłota wody 27,6 stóp. Wydajność pierwotnie wynosiła 630 litrów na minutę, zaś po przewierceniu studni w Passy zniżyła się stopniowo do 420 litrów.

Studnia w Passy (Paryż) otwarta w r. 1861 po 7 latach pracy. Głębokość jej wynosi 586,50 metr., dostarczała pierwotnie 11,500 litrów wody na minutę, potem 5750.

Obecnie budowa studni artezyjskich poczyniła wielkie postępy. Rozpowszechnione są po całych Niemczech i głębokość niektórych sięga daleko po za tysiąc metrów. W kraju naszym najgłębszą jest wywiercona dla celów przemysłowych i dająca solankę studnia pod Ciecchocinkiem, głębokości do 1000 metrów, wykopana przez Rychłowskiego.

Według Halavats'a, odznaczył się znakomicie na Węgrzech Wilhelm Zsigmondy (1821—1888) pod względem rozpowszechnienia studzien artezyjskich. Studnia w Hód-Mező-Vásárhely ma 197,84 m. głębokości i daje na dobę 94,254 litrów wody o ciepłocie 19 °C. Woda tak znakomitem cieszyła się uznaniem mieszkańców, że gdy później nie starczyło jej dla całej ludności, chłop miejscowy, Jan Nagy, ofiarował 20,000 guldenów na zbudowanie drugiej studni artezyjskiej, która dawała 1,002,600 litrów wody o 20 °C na dobę, sięgając głębokości 252,59 metr.

Autor uważa studnie artezyjskie jako najlepszy i tani sposób zaopatrywania miejsc zaludnionych w wodę, a niepowodzenie przypisuje okoliczności, że biorą się do budowy ludzie niekompetentni i nie znajdując wody na pewnej głębokości albo też napotykać przeszkody przez nieumiejętność wiercenia, zaprzestają roboty.

Głębokość studzien artezyjskich wynosi najczęściej, według Farkasa, 50—600 metrów, średnica 40—400 milimetrów, ilość wody na dobę 50—1000 metrów sześciennych. Woda pod względem chemicznym i bakterjologicznym, według praktyki gmin węgierskiej niziny, jest świetna. Ciepłota co 30 metrów zwiększa się prawie o 1 °C i wynosi do 18—20 °C¹⁾.

Przy projektowaniu zaopatrzenia miast w wodę, przede wszystkim należy dokładnie przez częste i w różnych porach roku dokonywane badania, obznajmić się z wydajnością zbiorników, z kąd woda ma być czerpaną. Źródła najczęściej w zimie najmniej wydajnymi bywają; niektóre wszakże nawet w porze największej konsumpcji letniej dają mało wody.

Mierzenie ilości wody trwać winno przynajmniej rok jeden. Odbywa się ono przy wodach przepływających w rozmaity sposób, jako to:

1) Wpuszczając wodę do naczynia o znanej pojemności (I) przez pewien określony przeciąg czasu (T), otrzymamy wartość przyływu

$$\text{w danej jednostce czasu } Q = \frac{I}{T}.$$

2) W ścianie zbiornika, do którego wodę mamy wprowadzać (najlepiej—blaszanej) robi się szereg otworów w linii poziomej, jeden obok drugiego, poczem reguluje się przez zatykanie i otwieranie pojedynczych otworów stan wody do zbiornika wpływającej, aby utrzymywał się stale na pewnej wysokości. Do obliczenia ilości wody przepływającej służy następująca tabelka:

Wielkość światła w milimetr.	Ilość wody przepływającej przez jeden otwór w metr. sześć.		
	na minutę	na godzinę	na dobę
26,15	0,01380	0,8280	19,874
13,8	0,00378	0,2268	5,444
6,54	0,00098	0,0576	1,413
3,27	0,00027	0,0162	0,391

Ten sposób mierzenia nadaje się tylko do małych ilości wody. Przy większych mierzenie odbywa się zapomocą grobli urządzonej z desk; w tym wypadku ilość wody ocenia się przez obliczenie szerokości potoku, szerokości tamy i wysokości powierzchni wody po nad poziomym brzegiem tamy.

¹⁾ Obydwie prace wydrukowane w Pamięniku międz. kongr. hyg. w Peszcie.

3) Wymierzanie ilości wody za pomocą oceny szybkości jej biegu uskutecznia się za pomocą młynka hydraulicznego, systemu Woltmann'a, albo za pomocą pływaka. Pierwszy budową i sposobem działania zbliża się do anemometru; w drugim wypadku obserwuje się, w jakim czasie przedmiot pływający, np. butelka, przepływa pewną wymierzoną przestrzeń; z szeregu takich obserwacji otrzymuje się średnią. Mnożąc tak otrzymaną cyfrę szybkości przez 0,81 otrzymuje się szybkość w całym profilu poprzecznym; ilość wody przepływającej w ciągu sekundy otrzymuje się za pomocą pomnożenia szybkości na sekundę przez przecięcie poprzeczne wody.

Powyższe sposoby dają możność mierzenia i wody niepląnącej swobodnie, mianowicie przy zastosowaniu pomp (przy wielkich ilościach wody — pomp centryfugalnych parowych).

Flügge podał inny sposób mierzenia wydajności studzien. Przy szybkim równym pompowaniu otrzymuje się znaczna depresja studni; ta właśnie wymierza się wraz z ilością wody wypompowanej; porównanie dwóch tych ilości daje możność wnioskowania o ilości dopływającej wody.

Wydajność wody gruntowej zależy od wielkości, przepuszczalności i spadku pokładu wododajnego. Wielkość i przepuszczalność dają się ocenić przez świdrowanie i pompowanie, spadek — przez niwelację stanu wody w studniach istniejących lub w umyślnie wstawionych rurach Norton'a.

W razie czerpania wody z rzek lub potoków oczywiście wybierać należy tylko takie, które nie otrzymują w danej miejscowości ścieków brudnych i innych zanieczyszczeń. Woda czerpie się nadto zdala od brzegu i w miejscach gdzie wolno przepływa (nigdy w małych zatokach). W miejscu czerpania układa się siatka druciana lub t. zw. smok w rodzaju pudła żelaznego z otworami. Ostrożności te wszakże nie zapobiegają przenikaniu do sieci rur mułu i drobniejszych ciał zanieczyszczających i dlatego przy zaopatrzeniu ludności w wodę rzeczną, stosuje się osadzanie i filtracja wody.

W niektórych wypadkach korzystano z naturalnej filtracji, o ile własności gruntu brzeżnego sprzyjały temu; oprócz oczyszczenia wody otrzymywano wówczas ciepłotę lepszą. Atoli rychło już zwykle wykazywało doświadczenie ujemne cechy takiej przyrodzonej filtracji; czystość wcześniej zaczyna szwankować i ilość również się zmniejsza w miarę zamulenia powierzchni filtrujących; zresztą systemat ten jest dość drogi. Według König'a-Poppe'go dwa warunki niezbędne są do prawidłowej czynności przyrodzonych filtrów: grunt brzegów złożony ze zwi-

ru i z piasku oraz samooczyszczanie się powierzchni filtrujących (przez peryodyczne splukiwanie mułu samym prądem rzeki).

Zaopatrywanie ludności w wodę ze stawów i jezior przedstawia wogóle analogję z użytkowaniem w tym celu wody rzecznej.

W Anglii często urządzano sztuczne stawy zbiorowe przez otaczanie odpowiedniego terenu wałem ziemnym lub wykopywanie wielkiego zbiornika, w którym znajduje łożysko woda meteoryczna oraz niektóre źródła. Zdarzały się wszakże powodzie okolicy takich stawów, w razie mianowicie, gdy wał doznawał uszkodzenia.

Woda deszczowa tylko w małych rozmiarach i częściowo się używa, zbierana na potrzeby domowe (do prania i t. p.) w zbiorniki, gdy spada z dachów i t. p.

Probowano też ściągać opady atmosferyczne za pomocą drenów, lecz system ten oczywiście bardzo podrzędne tylko może mieć znaczenie.

Prof H. Chr. Nussbaum z Hanoweru uważa za wskazane, ze względu na trudności w otrzymaniu dobrej wody w wielu miejscowościach, mianowicie górskich, korzystać z taniego sposobu zaopatrzenia miejsc zaludnionych w wodę za pomocą zakładania tam w dolinach wodonośnych i wytwarzania jezior, czyli sadzawek (Stauseen). Takie jeziora lub sadzawki sztuczne muszą oczywiście, o ile mianowicie źródło wody do picia mają stanowić, być zabezpieczone od zanieczyszczeń, otoczone drzewami, pozbawione zwierząt, których odchody i zwłoki mogłyby zanieczyszczać wodę w ogóle, a zwłaszcza sprzyjając rozwojowi drobnoustrojów¹⁾.

Koszta winno łożyć państwo, od razu stosując tamy w różnych miejscach dla zatrzymania wody górskiej przez należyte zbudowanie tam i sadzawek. Według obliczeń autora, wydatek na ten cel do budżetu Niemiec wprowadzony wynosiłby od 1-go do 5-go roku 10 milionów, potem coraz mniej do lat 30; cała suma wyniosłaby 169,750,000; wartość zaś urządzeń wyniosłaby przez ten czas 300 milionów marek. W dalszym zaś ciągu przedsiębiorstwo dawałoby, według autora, do olbrzymich rozmiarów dochodzące zyski.

Ulepszenie wody stosuje się w wypadkach, w których niepodobna dostać jej w stanie zdatnym do użytku. Rzecz oczywista, że klarowanie, odbarwianie i poprawianie smaku nie zawsze idzie w parze z unieszkodliwieniem wody w znaczeniu zdrowotnem.

W ogólności do ulepszenia wody służą: zamrażanie, gotowanie, dy-

¹⁾ Deutsche Vierteljahrsschrift f. öff. Gesundheitspflege. 1906. Hft 3.

stylowanie, dodawanie środków działających chemicznie, działanie za pomocą powietrza, osadzanie i filtracja. Co się tyczy zamrażania, to doświadczenia wykazały, że nie jest ono w stanie pozbawić wody zarodków chorobotwórczych. Lód z wody morskiej posiada bardzo mało soli i może dostarczyć wody zdatnej do użytku, lecz oczywiście wyjątkowo tylko korzysta się z tego procederu naturalnego.

Przez gotowanie pozbawiamy wodę zbytnej twardości, t. z. przemijającej, o ile kwas węglowy rozpuszczający dwuwęglany alkali ziemnych, wydała się powodując wydzielenie prostych węglanów nierozpuszczalnych w wodzie; w podobny sposób wydziela się tlenek żelaza i glina.

Fermenty nieorganizowane giną przy gotowaniu, jady rozpuszczalne nie tracą w ogóle swych własności szkodliwych, bakterje i zarodniki przy dłuższem gotowaniu giną. Do zastosowania na wielką skalę, mianowicie dla całych miast, gotowanie wody się nie nadaje.

Dystylacja wody, celem uzdatnienia jej do picia i do użytku gospodarczego, stosuje się z powodzeniem na okrętach.

Sposoby chemiczne polepszenia wody stosują się od najdawniejszych czasów. Pliniusz jeszcze wspominał o traktowaniu niezdrowej wody rostartą rośliną zwaną Pulegium (*Mentha pulegium* L.). W Egipcie i nad Mississipi używano migdałów roztartych, w Berberji—liści *Nerium oleander*, w Nubji nasienia rącznika (*Ricinus*). W Indjach brzegi zbiorników wody nacierają pestkami *Strychnos potatorum* i t. p. Do środków podobnych zaliczyć należy dodawanie wina czerwonego, araku, herbaty i t. p. Oczywiście chodzi tu o poprawienie smaku, unieszkodliwienie bowiem nie osiąga się przez dodawanie środków wzmiankowanych, podobnie jak przez dodawanie soli lub kwasu węglowego (*Wolffhügel* l. c.).

Sposobów polegających na strącaniu niektórych składników istnieje wielka liczba, lubo środki te o wiele właściwsze znajdują zastosowanie do klarowania ścieków, niż do polepszania wody i są względnie kosztowne. Do środków tej kategorii należą: ałun, sole glinu, żelaza, garbnik, soda, woda wapienna. Nadmienić wypada, że bakterje nie giną pod wpływem środków pomienionych.

Dr. F. Ziembicki¹⁾ (z Karsu) streszcza w następujący sposób usiłowania wykonywane dotychczas celem oczyszczania wody na większą skalę: 1) filtracja przez piasek (nie wyjąławia wody deszczętnie), 2) pro-

¹⁾ Oczistka chemicz. sposobom wody dla pitja. Petersburg 1893.

ste pozostawienie w spokoju, czyli zastosowanie jedynie osadników, 3) utlenienie za pomocą przetworów manganu (kosztowne i mało skuteczne), 4) gotowanie (trudne w zastosowaniu i pozbawia wodę smaku), 5) zamrażanie (w wielu miejscowościach niewykonalne), 6) sposoby chemiczne: a) sole glinu, zwykle szkodliwie działające, osobliwie zaś w razie używania alunu potasowego, działającego na serce, b) woda wapienna (sposób Clarke'a), która wszakże czyni wodę niezdatną do picia, pozbawiając ją kwasu węglowego i wytwarzając nadmiar wapna gryzącego, c) żelazo, d) węglan sodu (obydwa sposoby psują wodę), e) garbnik (nadaje wodzie barwę brunatną). Autor na podstawie licznych doświadczeń wykonanych w pracowni higienicznej akademii lekarskiej w Petersburgu przyszedł do wniosku, że najlepiej wyjaławia wodę mieszanina chlorku żelaza (Fe_2Cl_6) z węglanem sodu (Na_2CO_3) w ilościach 0,434 grm. i 0,667 na wiadro wody.

E. Neugebauer w Warszawie zastosował w szeregu zakładów przemysłowych oraz w różnych osadach fabrycznych aparaty własnego pomysłu do zmiękczenia, filtrowania i odtłuszczenia wód (rys. 26.)

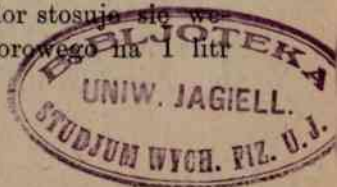
Aparat składa się z osadnika, wytwarzacza wody wapiennej, zbiornika roztworu sody, skrzynki rozdzielowej i przyrządów do regulowania ilości dopływających odczynników.

Woda miesza się w stosunku do jej składu chemicznego z wodą wapienną i roztworem sody i wprowadza w strumieniu nieprzerwanym do dolnej części osadnika. Podnosząc się woda napotyka przegrodę stożkową z licznymi otworami w celu równomiernego rozdziału prądu wody na cały przekrój cylindra. W górnej części osadnika umieszczone jest sito, na którym spoczywa warstwa drobnego żwirku. Woda przesączając się przez żwirek pozostawia w nim ostatnie męty, które w osadniku nie zdołały osiąść, i boczną rurą odpływa do miejsca przeznaczenia.

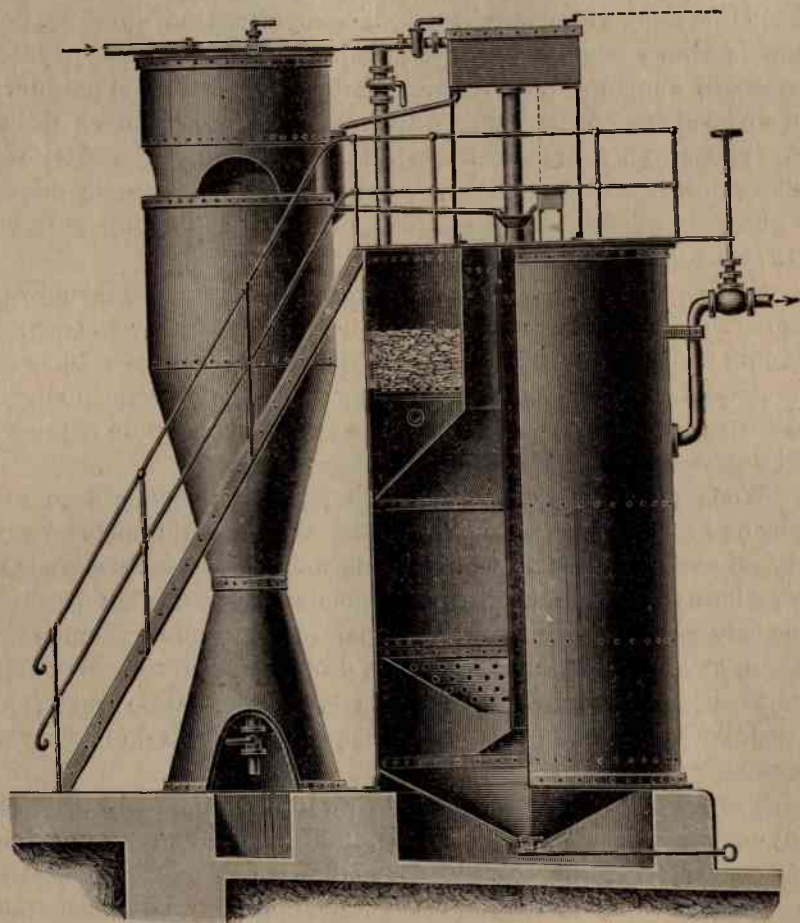
Obsługa aparatu polega na dodawaniu w miarę potrzeby wapna i sody oraz na przepłukiwaniu żwirku, które się odbywa w samem korycie za pomocą odwrotnego prądu wody i dmuchawki parowo-powietrznej.

Działanie aparatu reguluje się automatycznie według zapotrzebowania wody.

Dr. Fr. Ballner, reasumując dane odnoszące się do wyjaławiania wody na drodze chemicznej, zaznacza, iż dotychczas tylko dwa sposoby okazały się możliwymi do zastosowania w tym względzie, a mianowicie traktowanie wody za pomocą chloru lub bromu. Chlor stosuje się w długi systemu Lode'go: 150 mgr. 20% wapna chlorowego na 1 litr



wody; sterylizacja następować ma w ciągu 30 minut. Dla zmieszania chloru dodaje się na 1 litr wody 0,3 gr. siarczynu sodu. — Brom zaś używa się jako roztwór przetworu bromo-potasowego (Brom-Brom-Kalilösung), odpowiadający 0,069 bromu. Sprawdziwszy doświadczenia Schlüdera, Rabsa i Engelsa za pomocą własnych licznych doświadczeń



Rys. 26.

Aparat L. Neugebauera do zmiękczenia, odtłuszczania i filtrowania wód.

nad wodą zakażoną bakterjami cholery i innymi chorobotwórczemi, przyszedł autor do wniosków w części tylko potwierdzających wywody poprzednich autorów. Doświadczenia z bakterjami tyfusowemi dały wynik ujemny w 15% wypadków, gdy zaczerpywano wodę z powierzchni

lub ze średniej głębokości; badając zaś całą masę wody, otrzymano wynik ujemny w połowie wypadków (oczywiście z powodu opadania bakterji z osadem). Dodawanie większych ilości środków dezynfekcyjnych psuje smak wody i może wpływać skądinąd ujemnie na zdrowie ludzkie. Ponieważ przytem, zaznacza autor, nie wiemy nic o tem, jakie ilości bakterji w wodzie zawartych mogą wywołać zakażenie, przeto tylko doszczętne wyjałowienie może dać w wypadkach odnośnych gwarancję. W rezultacie przychodzi autor do wniosku, że tylko działanie przetworów rzeczonych w ciągu 2—3 godzin (a zatem z trudnością dające się stosować naprz. przy wędrownkach wojsk) może być uznane za niewątpliwie pożyteczne, jak to wykazało się w Pola w czasie epidemji tyfusu w r. 1895—96.

Rideal¹⁾ ułożył tablicę porównawczą działania rozmaitych środków chemicznych na wodę zawierającą bakterje chorobotwórcze; w tablicy tej umieścił on wyniki badań różnych uczonych dotyczące wody Szprewy, Renu, Sekwany, Elby, wody źródlanej oraz wody zakażonej umyślnie bakterjami wąglika, durzycy, cholery i t. p. Z tablicy tej wynika, że rozmaite środki chemiczne wyjaławiają wodę dokładnie, jako to: ozon, dwutlenek wodoru, chlor (wymaga długiego działania), kwas solny, brom, jod, kwas siarczany i t. p. Ze wszystkich tych środków wyróżnia autor ozon, jako bardzo dokładnie działający, a nadto jako środek znajdujący się wszędzie i nie mający żadnych cech ujemnych. Rideal sądzi, że środek ten zakończy szereg prób w tym względzie dokonanych, tem bardziej że instalacje elektryczne do produkcji jego stopniowo tanieją.

Dr. Küster wykonał szereg doświadczeń nad działaniem bakterjobójczem tlenu atmosferycznego oraz dwutlenku wodoru (H_2O_2) i przyszedł do przekonania, że dwutlenek wodoru jest wybornym środkiem wyjaławiania wody, ze względu zaś na rozpowszechnienie w handlu 30% roztworu jego, bardzo łatwym do zastosowania w różnych ekspedycjach, marszach wojsk i t. p. Pierwsze doświadczenia nad działaniem odkażającym wody utlenionej, dokonane przez van Hettinga Trompa wykazały, że dwutlenek wodoru (H_2O_2) w ilości 1:5000 do 1:50000 zabija bakterje w różnym terminie. Bakterje tyfusowe ginęły w 24 godzin po dodaniu 2:1000 H_2O_2 a w ciągu 5 minut przy stosunku 5:10000; bakterje cholearyczne ginęły w 5 minut przy stosunku 1:10,000. Późniejsze doświadczenia

¹⁾ Weitere Beiträge zur Gewinnung von keimfreiem Trinkwasser durch Zusatz von Chlor und Brom. Arch. f. Hygiene Bd. 48 str. 141.

¹⁾ Journal of the sanitary Institute 1902 str. 558.

Uffelmann, Althofer, Schilow'a i Gottsteina w części potwierdziły wyniki van Hettinga Trompa. Według licznych doświadczeń Küstera dodanie do naturalnej obfitującej w bakterje wody 0,1:1000 H_2O_2 lub O nie sprowadza absolutnego wyjałowienia (które, zdaniem autora, nie jest zresztą bezwarunkowo koniecznym), ale zmniejsza ilość drobnoustrojów do możliwego minimum (naprz. woda, która zawierała na początku doświadczenia 41,400 bakterji, po 24 godzinach zawierała ich tylko 252, a w drugim doświadczeniu tylko 54, podczas gdy jednocześnie w tej samej wodzie bez dodania H_2O_2 liczba bakterji po upływie 10 godzin wynosiła 45,312, a po upływie 24 godzin doszła do rozmiarów niedających się obliczyć ¹⁾).

E. von Rommer w większej pracy o zawartości żelaza i manganu w wodzie wodociągowej zaznacza fakt, że skargi na pojawienie się znanego wodorostu *Crenothrix*, ulegającego łatwo gniciu, i na obecność żelaza w wodzie zdarzają się jedynie odnośnie do wodociągów na wodzie gruntowej, podczas gdy woda źródłana nigdy nie powoduje takich zakażeń. Fakt ten musi znajdować się w związku z tem, iż *Crenothrix* nie zawiera zupełnie chlorofilu i że z tego powodu żelazo wody źródlanej w postaci dwuwęglanu żelaza (doppelt—kohlensaures Eisenoxydul) nie wywiera na nie wpływu, ponieważ kwas węglowy w budowie ustroju *Crenothrix* nie odgrywa żadnej roli. Z drugiej strony w wodzie gruntowej żelazo często znajduje się w związkach organicznych, rozkładających się pod wpływem *Crenothrix*.

Napotymano również sole manganowe w wodzie wodociągów takich w postaci kłaczków ciemnobrunatnych. Zdarzało się, że wody z tego powodu nie można było używać do prania bielizny. Zawartość tlenu manganu może dochodzić nawet do 6 mgr. na litr wody. ²⁾

Jackson rozróżnia trzy rodzaje *Crenothrix*: najbardziej rozpowszechniony t. z. *Cr. Kühniana*, który strąca żelazo, *Cr. ochracea*, strącający glin i *Cr. manganifera* strącający mangan. Każdy z tych gatunków strąca tlenek odnośnego metalu i z tlenu składa się trzecia część suchej pozostałości *Crenothrix* ³⁾.

¹⁾ Arch. f. Hygiene Bd. 50 str. 365.

²⁾ Ztschrift f. anal. Chemie t. 42, s. 590 Deutsche Virt. f. öf. Gs. t. 36 1901.

³⁾ Journ. of the Soc. of chem. Industrie s. 21. V. f. öf. Ges. t. 37 st. 492.

Prof. J. Szpilman oczyścił w r. 1889 niezmiernie szybko jedno ze źródeł lwowskich z *Crenothrix Kühniana* i *Cladotrix dichotoma*, za pomocą wapna niegaszonego (0,5 kgr. sproszkowanego lub 2 kgr. w drobnych kawałkach albo 20–40% mleko wapienne). Zdrowie, 1891 str. 323.

A Schmidt i Bunte określają w następujący sposób procesy chemiczne warunkujące odżelaznianie wody: Przedewszystkiem niezbędną jest obecność tlenu w wodzie, do utlenienia soli żelaza. Nadto sole żelazne zawarte w wodzie tem łatwiej ulegają utlenieniu, czem większą mają łatwość rozszczepiania się hydrolitycznego, które znowu zależy przede wszystkim od zawartości kwasów, najczęściej kwasu węglanego. Tlennik żelaza zamienia się w wodan tlenku żelaza (Eisenoxydhydrat), który przybiera postać rozpuszczalnego kolloidii, jako t. zw. „hydrosol“, poczem przechodzi w nierozpuszczalny związek i w ten właściwie sposób wydziela się żelazo w osadzie.

Na tem opierają się wszelkie na większą skalę podejmowane sposoby odżelazniania wody, polegając na wytwarzaniu sztucznego deszczu i następnem przepuszczeniu wody przez materiał filtrujący.

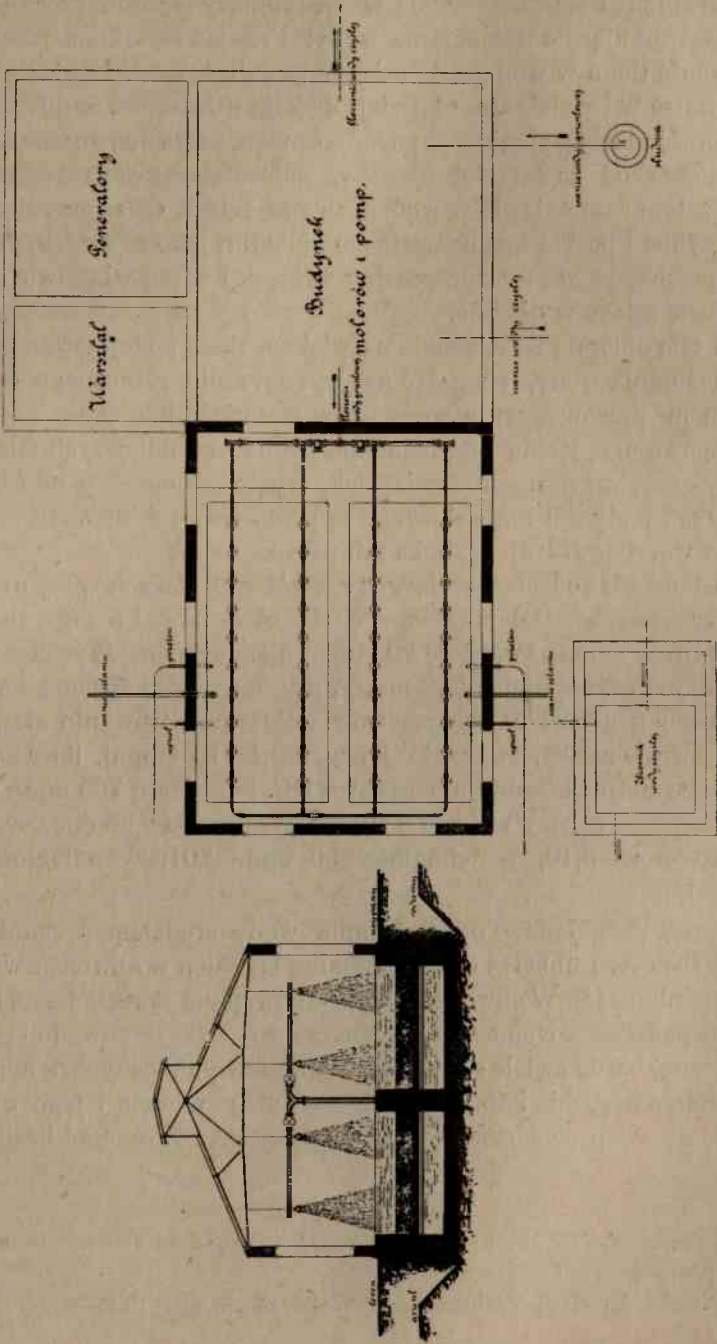
Typowe urządzenie odżelazniania wody dla mniejszych miast, jakie spotyka się w miastach niemieckich, wyobrażonem jest na rysunku 27¹⁾. Okna budynku natryskowego są przez cały rok otwarte. Woda spada na warstwę filtrującą: koks lub piasek.

Oesten badał odżelaznianie wody w różnych fazach przy urządzeniu natryskowem odżelazniania. Woda zawierała 1,5 mgr. tlenniku żelaza w litrze i miała twardość 20 stopni niemieckich. Wysokość strumieni natryskowych wynosiła 2 metry, poczem woda przechodziła przez filtr żwirowy grubości 30 centymetrów. Po przefiltrowaniu nie zawierała ona wcale żelaza, twardość jej wynosiła 16 stopni, ilość zaś tlenu w centymetrach kubicznych przy 11°C. i ciśnieniu 760 mm. wynosiła w litrze wody: przy wyjściu z sita natryskowego 2,25 ctm., w odległości 10 ctm.—3,10; w odległości 50 ctm. 4,01; w odległości 200 ctm. 7,38²⁾.

Szereg przykładów odżelazniania wody studziennej znajdujemy w pracy D-ra A. Lübberta o odżelaznianiu studzien w obwodzie wolnego miasta Hamburga²⁾. W obwodzie tym, stanowiącym jak wiadomo, jakoby oddzielne państwo w Niemczech wykonano w r. 1892 (z powodu epidemii cholerycznej) bardzo wiele studzien z funduszków publicznych, a mianowicie: 4 studnie głębokie i 135 płytkich w samym mieście i jego okolicy, 3 płytkie na wyspach Moorburg i Finkenwärder. Z ogólnej liczby stu-

1) Przegl. Techn. Nr. 17—1907 E. Sokal. Urząd. zdrow. w miastach pod zaborem pruskim.

2) Journ. für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1902—str. 757 i 283.



Rys. 27.

Olsztyn. Zakład odzeleniania wody.

dzien 69 miało wodę tak obfitującą w żelazo, że nie były zdatne do użytku, a 31 nie miało wcale wody.

Nie mniej ważną jest obszerniejsza praca Prof. Dunbara w tym samym przedmiocie i szereg pomniejszych prac z instytutu higienicznego w Hamburgu pod kierunkiem tegoż Dunbara wykonanych¹⁾.

Uproszczony sposób odżelazniania wody studziennej na małą skalę, zastosowany na licznych stacjach dróg żelaznych w Prusiech, wynalazł dr. Kurth w Bremie. W Wąbrzeźnie („Briesen“) w Prusach Zachodnich istnieje zakład (J. Meyer i Sp.), wyrabiający takie studnie, dostarczające wodę odrazu odżelaznioną.

System polega na zastosowaniu filtrów koksowych. Wahadło żelazne poruszane ręcznie, uruchomia odrazu dwie pompy: z tych jedna wciąga wodę surową na filtr koksowy, przez który woda spływając, ulega odżelaznieniu i przechodzi do położonego niżej zbiornika wody odżelaznionej; druga zaś jednocześnie wyciąga z tego zbiornika wodę czystą. W ten sposób zbiornik napełnia się ustawicznie w miarę opróżnienia. Oczyszczanie filtru odbywa się bardzo łatwo za pomocą prostego urządzenia, nadającego wodzie przy pompowaniu kierunek odwrotny. Zbiornik wody czystej, jak również filtr, znajdują się w ziemi, co zabezpiecza wodę od zamarzania.

Stosowanie osadników, czyli zbiorników, do których woda wpuszczona utrzymuje się przez pewien czas w spokoju, pozbawia wodę znacznej części cząstek zawieszonych. Na smaku przytem woda nie zyskuje, raczej traci, o ile że wegetacja zwykle w zbiornikach się rozwijająca nadaje jej smak nieco stęchły, jeżeli mianowicie woda dłużej niż 36 godzin przebywa w osadniku. Dla tego też same osadniki wówczas mają zastosowanie, gdy nie chodzi o zbytnią czystość i zdrowotne właściwości wody; zwykle zaś odegrywają one rolę tylko urządzeń przygotowawczych w związku z filtrami, aby wodę pozbawić grubszych zanieczyszczeń i ułatwić sprawę filtracji.

Filtracja sztuczna jest naśladowaniem przyrodzonej.

Przy filtracji na wielką skalę dla zaopatrzenia całej ludności przeznaczonej, używa się tylko żwir i piasek. Tu, jak przy wszelkiem filtrowaniu, główny nacisk kładzie się na oczyszczanie pokładów filtrujących,

¹⁾ Die im hamburgischen Staatsgebiet angewandten Euteisungsverfahren. Viert. f. öff. Gesundheitspflege 147 str. 581.

D. V. f. öf. Ges. T. 37 st. 537 Zum derzeitigen Stande der Wasserversorgungsverhältnisse im hamb. Staatsgebiet von Prof. Dunbar i tamże str. 583.

gdy bowiem niedokładnie się oczyszczają, więcej szkody niż pożytku mogą wyrządzić.

Filtry do wodociągów miejskich używane, przedstawiają zbiorniki o ścianach nieprzepuszczalnych, wypełnione piaskiem i żwirem warstwami, tak iż w dole znajdują się kamienie większe, a coraz wyżej drobniejsze, po nad warstwą zaś drobnego żwiru znajduje się piasek. Bywają również filtry napełnione samym tylko piaskiem. Na dnie filtru, pod dolnym pokładem filtracyjnym znajduje się kanał, odprowadzający wodę do zbiornika wody czystej. Dla zabezpieczenia od zamarzania, zbiorniki bywają od góry zasklepione; posiadać one powinny otwory wentylacyjne.

Piasek i żwir przemywają się przed użyciem i przesiewają przez sita o oczkach różnej wielkości. Według König'a-Poppe'go, wielkością tak się różnią kamienie: 1) największe o średnicy przeszło 60 mm., 2) o średnicy przeszło 45 mm., 3) przeszło 30 mm., 4) przeszło 15, 5) przeszło 7,5 (wielkości grochu), 6) przeszło 4, 7) piasek.

Piasek oczywiście stanowi zasadniczą warstwę filtrującą. Grubość całkowita rzeczonych warstw filtrujących wynosić musi najmniej 1,5 metr., a w tem warstwa piasku zajmować winna 0,5 do 1,0 metra. Czem drobniejszy piasek, tem dokładniejszą bywa filtracja, ale nazbyt drobny zanieczyszcza się bardziej i na zwiększenie kosztów wpływa. Powierzchnia filtrująca nie powinna być zbyt wielką, za maximum uważa się 3,600 metr. kwadr.

Szybkość filtracji zależy od różnych warunków, przeważnie jednak od stopnia zanieczyszczenia wody i od różnicy poziomu powierzchni wody przed filtrem i wypustu do zbiornika wody czystej. Średnia szybkość wynosi 0,15 m. na godzinę; przy bardzo mętnej wodzie — 0,8—0,1 na godzinę.

Metr kwadratowy powierzchni filtracyjnej odpowiada 1,9 metr. sześć. wody oczyszczanej bardzo mętnej, 6,0 metrom gdy woda jest nieco mniej zanieczyszczoną i 3,6 m. sześć. przy średnim zanieczyszczeniu. W miarę stosowania i stopniowego zamulania filtru zmniejsza się sprawność jego i zarazem stan wody ponad powierzchnią filtrującą zwiększa się; gdy zaś dochodzi do 1,1 metr., filtr należy wyłączyć z użycia i oczyścić. Sprawność filtrów bez oczyszczania oczywiście musi być bardzo rozmaita, zależnie od wysokości wody; mogą one przez całe miesiące funkcjonować prawidłowo lub zamulać się już w ciągu dni kilku.

Oczyszczanie odbywa się zwykle w ten sposób, iż górna warstwa piasku zbiera się i przepłukuje.

Co do wpływu filtrów na oczyszczanie wody, to znaną jest rzeczą,

iż nie tylko oczyszczają one wodę z mułu i większych ciał obcych, ale nawet wpływają na zmniejszenie zawartości rozpuszczonych części organicznych. Według Franklanda, woda, która pierwotnie zawierała 3,25 części organ. węgla i 0,46 azotu, po przefiltrowaniu posiadała już tylko 2,58 węgla i 0,32 azotu.

Co się tyczy wpływu na drobnoustroje, to filtry, lubo część znaczną ich zatrzymują, przecież pewną ilość przepuszczają; podobnie przeciwko rozpuszczonym w wodzie jodom i innym szkodliwym dla zdrowia rozpuszczonym substancjom gwarancji nie dają.

Próbowano łączyć mechaniczną filtrację z chemicznymi czynnikami. Należy do tej kategorii filtr Gerson'a, który usiłowano zastosować do filtrów miejskich. Masę filtrującą stanowią tu, prócz piasku i innych materiałów sypkich, gąbki żelazem napojone; filtracja zastosowana dwukrotna. Filtry te nadawać się mogą tylko dla zakładów pojedynczych, nie zaś dla miast całych.

Coupey de la Forest¹⁾ porównywa śmiertelność 62 gmin departamentu Sekwany, 67 departamentu Seine-et-Oise i 2—Seine-et-Marne przed zastosowaniem filtrów piaskowych i po zastosowaniu. Otóż przed zastosowaniem filtrów umierało w gminach tych z powodu tyfusu brzuszno-ogółem 2,97 na 10,000 ludności, po zastosowaniu 1,22.

Takich przykładów przytacza autor kilka, a nadto przytacza ułożone przez Chabal'a zestawienie śmiertelności z powodu tyfusu 11 miast niemieckich posługujących się filtrami piaskowymi (Stuttgart, Altona, Chemnice, Berlin, Hamburg, Brema, Magdeburg, Wrocław, Brunświk, Królewiec, Szczecin) z 12 miastami francuskimi, których ludność używa wodę źródlaną (Lille, Bordeaux, Roubaix, Paryż, Lugdun, St.-Etienne, Reims, Rouen, Nantes, Nizza, Marsylja, Havre). W pierwszych śmiertelność z tyfusu wynosi rocznie 0,61 na 100,000 ludności, w drugich 2,36 (nie sędzimy wszakże, aby wyłącznie woda była wzmiankowanej różnicy przyczyną).

Według Buchanana, w 21 miastach angielskich śmiertelność z tyfusu znacznie się zmniejszyła z chwilą zaprowadzenia kanalizacji i wodociągów, a mianowicie w 9 miastach o 52% do 75%, w 10 o 33—48%. Podobny wpływ urządzeń zdrowotnych obserwowano w Monachjum, Hamburgu, Gdańsku, Halli i t. p.²⁾

Filtracja na małą skalę stosuje się nawet w miejscowościach, po-

¹⁾ Filtres à sable. *Révue d'hygiène et de police sanit.* 1904, str. 394.

²⁾ Zander, l. c. str. 70 i następane. W rozdziale pierwszym tej książki przytoczyliśmy zresztą liczne przykłady analogiczne.

siadających wodę filtrowaną, gdy mianowicie chwilowo lub stale filtry miejskie nie dość dokładnie spełniają zadanie swe.— Małe filtry służą do użytku domowego, jakoteż w podróży lub w praktyce wojskowej i t. p.

Do środków filtrujących, prócz piasku i żwiru, zaliczają się tu: węgiel zwierzęcy, drzewny i t. p., naturalne lub sztuczne ciała gąbczaste, gąbki żelaziste, wełna i bawełna, czyste lub napojone garbnikiem, ałunem, solami żelaza i t. p. Przeważnie węgiel i gąbki żelaziste zasługują na uwagę w tym względzie; inne bowiem materiały ulegają częstokroć gniciu.

Największem wszakże uznaniem, zwłaszcza w pracowniach naukowych, cieszy się znany filtr Chamberland'a z gliny palonej.

Wszystkie filtry domowe wymagają nader pieczołowitego obchodzenia się z nimi, w przeciwnym razie szkodę, miast pożytku, wyrządzają.

Węgiel używa się albo w proszku albo prasowany, t. z. plastyczny. Gąbki żelaziste przedstawiają materiał gąbczasty, wyłącznie z żelaza złożony a otrzymywany sposobem przez G. Bischofa wskazanym (za pomocą redukcji hematytu przez węgiel przy niskiej ciepłocie). Rdzewiejąc, filtr taki staje się nieużytecznym, zatem zawsze w wodzie znajdować się winien.

Postać filtrów bywa najrozmaitszą; używają się one bądź jako oddzielne przyrządy, bądź przytwierdzają się do rur ssących w studniach, bądź łączą z kranami wodociągów. Najprostszy filtr domowy składa się tylko z węgla plastycznego w połączeniu z rurą gumową. Przez wolny jej koniec wysysa się powietrze (gdy filtr znajduje się w wodzie), poczem rurka spuszcza się do zbiornika i woda przez nią napływa. Oczyszczanie filtru takiego odbywa się przez wdmuchywanie powietrza w kierunku odwrotnym.

Ohlmüller i Prall badali wpływ ozonu na wodę do picia i przyszli do przekonania, że ozonizacja wody niszczy bakterje w znacznym stopniu i działanie jej pod tym względem przewyższa działanie filtrów piaskowych; sztucznie dodane bakterje cholery i tyfusu ginęły zupełnie pod wpływem ozonu. Przytem zwiększa się w wodzie ilość wolnego tlenu, sam zaś ozon nie może wywierać żadnego wpływu na własności wody, gdyż szybko zamienia się na tlen. Również smak i zapach wody nie zmieniają się wcale; wreszcie ozon niszczy substancje barwiące w wodzie¹⁾.

¹⁾ Arbeiten a. d. Kais. Gesundheitsamte T. 18 str. 117. Viert. f. öf. Ges. T. 36, str. 486.

Proskauer i Schüder wykonali szereg badań nad ozonizacją wody wodociągu wiesbadeńskiego. Przedtem jeszcze doświadczenia wykonane były przez firmę Siemens i Halske, przyczem ilość bakterji w wodzie wodociągowej spadała pod wpływem ozonizacji z 68 do 7000 na 0 do 18, zaś przy sztucznem dodaniu bakterji z 26000—55000 na 0 do 12. Otóż doświadczenia autorów przy zakażeniu wody bakterjami cholery najzupełniej stwierdziły wybitny wpływ ozonu na ich zupełne zniszczenie¹⁾.

Według Erlwein'a, ozonizacja wody znajdować może zastosowanie w miastach posługujących się wodą rzeczną, a doznających trudności w urządzeniu filtrów piaskowych²⁾.

Zakład ozonizacji wody w Paderbornie, posługującym się wodą rzeczną, składa się: 1) z oddziału machin, zaopatrzonego w dynamomachinę o prądzie stałym, jedną machinę o prądzie zmiennym oraz pompy, 2) z pomieszczenia dla przyrządów wytwarzających ozon, 3) pomieszczenia zawierającego dwie wieże, w których woda zaopatruje się w ozon oraz 4) zbiornika wody oczyszczonej i 5) warsztatu. Przyrządów do wytwarzania ozonu istnieje dziewięć, z których trzy zapasowe. Składają się one ze skrzynek żelaznych o trzech oddziałach: dolny służy do przyjęcia powietrza i rozdziału jego na ogniwa elektryczne rurkowane, środkowy zawiera rzeczony ogniwa, górny stanowi zbiornik powietrza już uległego ozonizacji. Aparaty wytwarzające ozon działają przy napięciu około 8000 volt. Jeden aparat starczy do oczyszczenia 240—480 tysięcy litrów wody na dobę, czyli na 2400—4800 mieszkańców, licząc po 100 litrów na osobę. Oczyszczanie wody odbywa się w wieżach murowanych 4 metry wysokości mających. Woda w nich przechodzi przez warstwę kamyków wielkości jaja gołębiego, rozdziela się przez to na liczne małe strumyki, które stykając się z powietrzem obfitującym w ozon a przepuszczalnem w kierunku od dołu do góry, ulegają działaniu tego gazu i woda wyjąławia się z łatwością. Woda oczyszczona spływa w postaci kaskady po stopniach do zbiornika, tracąc zbytek ozonu; ztąd rozdziela się na miasto.

Doświadczenia wykonane (Ohlmüller, Proskauer i inni) dowiodły, że woda zarażona bakterjami i posiadająca od kilkunastu do 600 tysięcy bakterji w 1 cent. sześć, ulegała po ozonizacji doszczętnemu wyjąłowieniu lub zawierała tylko minimalną ilość bakterji (do 25).

Stacja w Wiesbaden złożona z dwóch oddziałów (jeden funkcjo-

¹⁾ Ztschrift f. Hygiene u. Infectionskrankheiten t. 42 str. 293.

²⁾ D. V. f. öff. Ges. t. 36, str. 488.

nuje tylko w okresie upałów, jako dodatkowy) urządzona jest w sposób podobny jak w Paderbornie, z nieznacznymi tylko odmianami. Woda używa się z szeregu studzien.

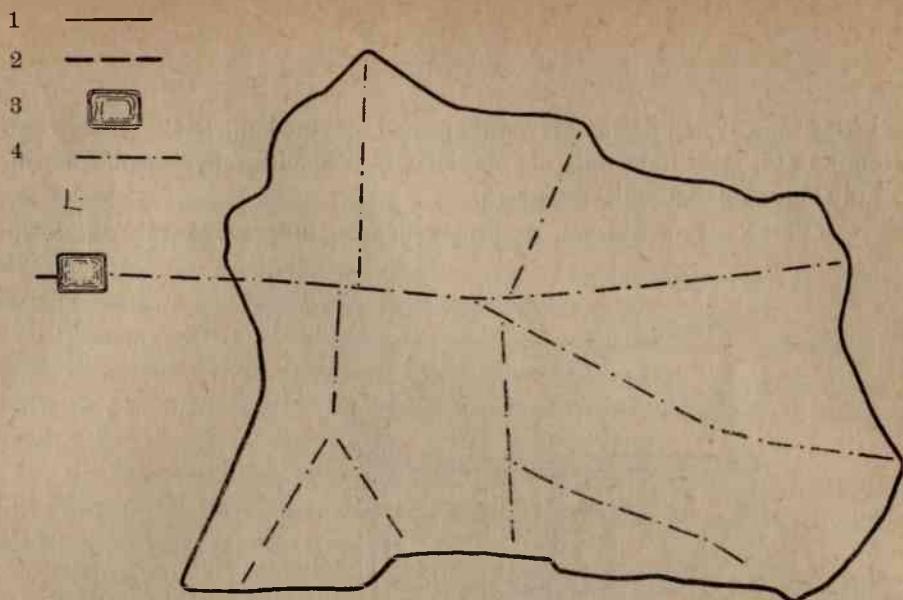
Przy centralnym systemie zaopatrzenia danego miasta w wodę, ta ostatnia z miejsca czerpania sprowadza się do stacji centralnej, z kądem bądź ze zbiornika, bądź bezpośrednio za pomocą rur doprowadza się do odbiorców, jak to zaznaczyliśmy już wyżej (str. 260, p. rys. 28 i 29, str. 279). Ze względów wszakże oszczędnościowych, pompowanie wody do najwyższych pięter gmachów nazbyt wysokich lub nazbyt wysoko położonych odbywa się za pomocą urządzenia ciśnienia w samym gmachu (w Warszawie, np. hotel Bristol posiada takie urządzenie), byłoby bowiem niepraktycznym dla kilku lub kilkunastu domów w mieście zwiększać odpowiednio ciśnienie na stacji centralnej. W Ameryce w ostatnich czasach wyłączają często wyższe piętra gmachów w ten sposób. Nie mniej rozpowszechnia się w ostatnich czasach zastosowanie całkowite ciśnienia własnego dla pojedynczych gmachów, jak to wskazuje rys. 28, udzielony nam przez p. Mayera z Wąbrzeźna.

Użycie wody bywa rozmaitem w różnych porach roku i w różnych godzinach dnia i dlatego wodociąg tak winien być urządzony, aby bez przerwy maksymalnym zapotrzebowaniom zadość mógł czynić albo też posiadać należy zasobny zbiornik wody czystej. Zbiornik taki posiada bardzo ważne znaczenie i z tego względu, że ułatwia gaszenie pożarów, dając zawsze gotowy zapas wody dla hydrantów, czyli kranów ulicznych, do których przytwierdzają się kiszki gumowe, zastępujące z powodzeniem sikawki.

Ciśnienie w wodociągach wynosi zwykle 3—6, rzadko 6—8 atmosfer.

Woda czerpie się często z bardzo odległych okolic, zwłaszcza gdy sprowadza się ze źródeł górskich do miast od gór odległych. W Gdańsku odległość ta wynosi 20 kilometrów, w Gotha 33, w Monachium 40 klm., we Frankfurcie n. M. 82 km., w Wiedniu 97 km., w Paryżu wodociąg Dhuis posiada odległość 131 km., Vanne—173; w Rzymie wodociągi zbudowane za czasów cesarów zaopatrują dodziśdnia stolicę Włoch, a odległość miejsc czerpania od miasta wynosi 19,5—100,6 km.

Woda, przechodząc długie przestrzenie od miejsca czerpania do miasta, które zaopatruje, zmienia w pewnym stopniu ciepłość. Według Kernerera naprzykład, woda przebiegając w ciągu 22 godzin ze źródeł w Vogelbergu i Spessartu do Frankfurtu n. Menem, posiada ciepłość



Rys. 28.

Najprostsza postać rozprowadzania wody.

- 1—granica terytorjum, 2—przewód od źródła do zbiornika głównego, 3—zbiornik, 4—rury główne.

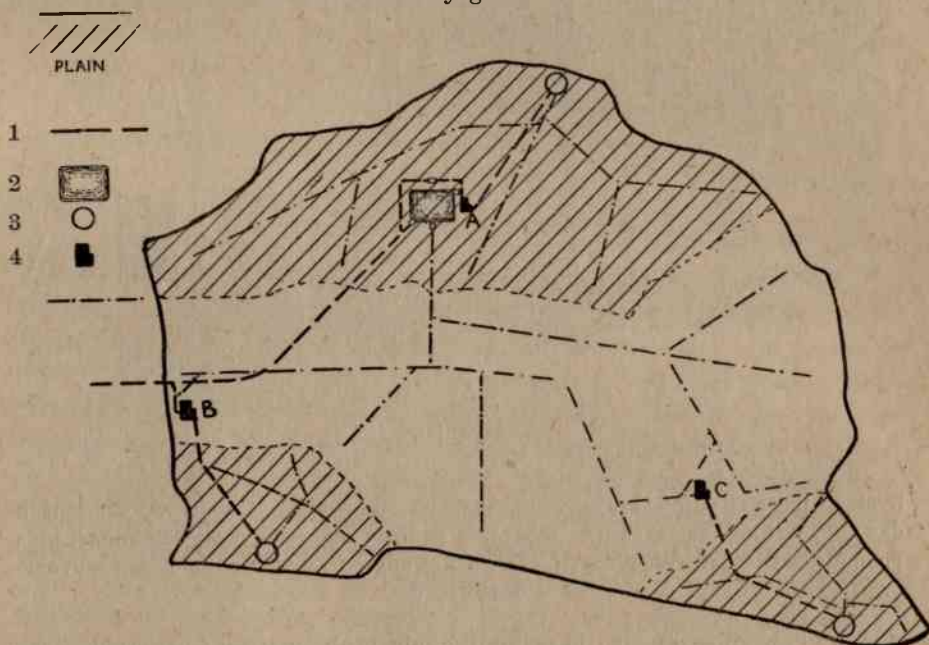


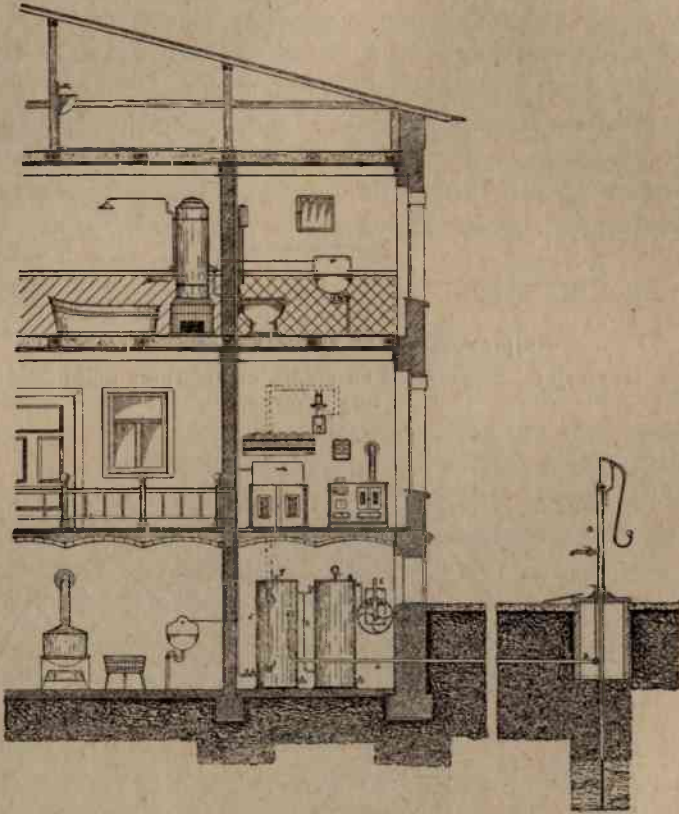
Fig. 29.

Schemat zaopatrzenia miasta w wodę przy podziale na górne i dolne dzielnice (dzielnice górne zacieniowane).

- 1—rury prowadzące wodę od zbiornika dolnego miasta, oraz od pomp do zbiornika dla miasta górnego lub do wieży ciśnien, 2 — zbiornik dla dolnego miasta, 3—wieża ciśnien, 4—stacja pomp.

12,75° C., gdy w miejscu czerpania posiada wynosi ona 9° C.—Oczywiście zmiana ta, jak i inne wahania ciepłoty w wodociągach, jest nieznaczna i nie zmienia znaczenia urządzeń.

Przewody, w których woda przepływa, muszą być tak zbudowa-



Rys. 30.

System pneumatyczny zaopatrzenia gmachu w wodę. U dołu w suterenach dzwony, w których wytwarza się przez pompowanie powietrze ściśnione, oraz pompuje się woda. W różnych częściach budynku uwidocznione zastosowanie wodociągu.

ne, aby zabezpieczały ją od szkodliwych wpływów zewnętrznych i same nie mogły wpływać ujemnie na jej własności.

Kanały murowane budują się z cegły; przecięcie nadaje się im okrągłe lub jajowate. — Ściany muszą być nieprzemakalne; wewnątrz

pokrywają się one gładką warstwą cementu. — Do utrzymywania kanałów w porządku służą t. z. włazy, w odległości 300 metrów jeden od drugiego urządzone; nadto w dłuższych przewodach co jakie 1500—2000 metrów urządza się wieże wentylacyjne, które zarazem służyć mogą do sprawdzenia stanu wody. Oczywiście, że kanały muszą mieć dość wielką średnicę, aby oczyszczeniu podlegać mogły.

Przez góry przeprowadzają się kanały w tunelach, przez doliny — za pomocą mostów (akwedukty): albo, co o wiele taniej kosztuje, urządza się w dolinach syfony żelazne odpowiednie profilom dolin i zakładane w gruncie.

Od wpływów ciepłoty zabezpiecza się kanały warstwą ziemi, w której się murują; gdy z konieczności tu i owdzie płytko się zakładają pokrywają się jeszcze nasypami.

W ogólności kanały murowane zabezpieczają dokładniej prawidłową czynność wodociągu, niż rury i dlatego, zwłaszcza przy znacznej odległości miejsca czerpania, zasługują na pierwszeństwo.

Oprócz murowanych, stosują się kanały cementowe lub gliniane nie tak mocne jak murowane i dla wielkich mas wody mniej właściwe; dla zabezpieczenia od wpływu zbytńskiego ciśnienia zakładają się one przynajmniej na 1,5 m. głęboko w ziemi.

Wreszcie budują się kanały z rur wielkich kamionkowych lub porcelanowych łączonych za pomocą muf i kitu. Dla zapobieżenia ewentualnym zatkanom rur nawalem wody, w pewnych odstępach urządza się upusty bezpieczeństwa, zarazem do wentylacji służące.

Oprócz powyższych przewodów większego kalibru służą do budowy sieci wodociągowej rury żelazne lane wytrzymujące ciśnienie 12 atmosfer. Rury takie o tyle są trwałe, iż we Frankfurcie po 200 latach użycia połowa ich jeszcze była znalezioną w stanie zupełnie przydatnym.—Zdarzają się jednak wypadki psucia się rur żelaznych, naprz. rdzewienia, które psuje wodę dodając doń żelaza, lub powstawania złożeń gruszkowatych z tlenków żelaza złożonych, zwężających światło rur a zatem upośledzających ich czynność. W Grenoble po 7 latach istnienia rur żelaznych długości 2003 metrów, mogły one zaledwie połowę pierwotnej ilości wody dostarczać.—Według metody Augusta Smitha, zapobiega się zjawisku temu za pomocą pogrążania rur od rdzy oczyszczonych w mieszaninę dziegieci i oleju lnianego oraz ogrzewania do 150° C.

Rury łączą się albo za pomocą muf (Muffenverbindung), albo za pomocą flansz. W pierwszym wypadku w rozszerzony koniec rury wkłada się cylindryczny koniec drugiej rury i przestrzeń luźna pomiędzy

niemi wypełnia się napojonemi dziegciem lub olejem konopiami i zalewa się ołowiem, w drugim wypadku rury posiadające na obydwóch końcach szajby przyciskają się do siebie końcami, pomiędzy którymi wkłada się obrączkę z gumy, skóry, ołowiu, papy i t. p. i odzewnątrz założonemi śrubami ostatecznie się do siebie przymocowują. Rury dla zabezpieczenia od wpływów atmosferycznych zakładają się w ziemię w głębokości $1\frac{1}{2}$ —2 metrów.

Boczne odnogi urządzają się najczęściej przez przymocowywanie jednej rury do drugiej pod kątem prostym. Używają się też zbiorniki żelazne cylindryczne w wypadkach, w których chodzi o założenie kilku odnóg z jednego miejsca. Celem ułatwienia ewentualnych reparacji odnogi posiadają przy połączeniu z rurą główną szybry; w wysokich miejscach sieci urządzają się też krany powietrzne dla wypuszczania nagromadzonego powietrza, które mogłoby ruch wody tamować.

Rury asfaltowe (w rodzaju papy zrobione) nie rozpowszechniły się, podobnie jak rury stalowe, drewniane zaś przewody tylko w starożytności zakładano.

Zbiornik wody czystej robi się albo o tyle wielki, ażeby na dobę zapas wody zawierał, albo, gdy chodzi o uniknienie tylko wahań w dostarczaniu wody w różnych godzinach doby, aby 20% tej ilości mógł zawierać. Zamiast jednego zbiornika budują się często dwa: główny, większy i dodatkowy, mniejszy. Zbiorniki najczęściej bywają murowane i cementowane i zwykle postać miewają czworokątną, budują się w ziemi i ziemią pokrywają; w niektórych atoli wypadkach, gdy zachodzi potrzeba budowania ich nad powierzchnią ziemi, robią się z żelaza, pokrywają ziemi przewodnikami ciepłoty i latem nawet (jak radzi J. Krieger) polewają się ustawicznie wodą dla ochładzania. Głębokość używalna zbiorników wynosi 3—5 metrów. Dno zbiorników posiada lekkie pochylenie; rury: doprowadzająca i odprowadzająca znajdują się w znacznem od siebie oddaleniu (celem uniknięcia zastoju wody).

System rozprowadzania rur bywa dwójaki: albo zakładają się przewody główne i boczne od nich przeprowadzają się gałęzie (system rozgałęzienia, Verästelungssystem), albo też tworzy się zamknięta sieć rur na podobieństwo systemu krążeniu krwi (system krążenia). Ostatni system jest droższy ale lepszy, albowiem w pierwszym, przy zdarzających się wahanich ciśnienia w następstwie różnic w użyciu wody, końcowe punkta sieci zamulają się i rury gorszą dostarczają wodę.

W różnych miejscach sieci urządzają się studnie, hydranty i t. p.

Rys. 31 i 32 wyobrażają typy hydrantów nie stosowane u nas, w obec polewania ulic przez stróży domów, a nie przez organa miejskie.

Połączenia z domami albo urządzają się przez wśrubowywanie bocznych rur żelaznych do rury ulicznej, albo za pomocą flansz, które w rurach ulicznych już przy zakładaniu ich znajdować się winny; ostatni sposób pociąga większe koszta.

Przewody domowe wytrzymywać winny ciśnienie 12 atmosfer; bywają one żelazne, ołowiane lub cynowe z ołowianą osłoną (Bleimantel). Dwa ostatnie rodzaje nadają się, według Salbacha, mianowicie do rur średnicy nie więcej nad 40 mm. mających; żelazne trudniej dają się zastosować, gdy chodzi o liczne wygięcia przy zaopatrzeniu mieszkań w wodę. Najbardziej rozpowszechniły się ołowiane, jako giętkie i łatwe do lutowania, a przytem niezmiernie trwałe i tanie. Rury cynkowe z ołowianą osłoną są o 30—45% droższe (Wolffhügel).

Dr. A. Hamon z Paryża, w świetnej monografji swej o użyciu rur ołowianych do rozprowadzania wód alimentacyjnych¹⁾ przytacza 97 wypadków otrucia mniejszej lub większej ilości osób z powodu użycia rur ołowianych do budowy urządzeń wodociągowych. W samej Anglii zanotowano 38 takich wypadków; oczywiście jest tu mowa jedynie o tych, w których dokonywano śledztwa urzędowe.

Rury cynkowe i miedziane, według Wolffhügel'a, przedstawiają pod względem otrucia takie same warunki, jak ołowiane, nawet są gorsze od nich i nie kwalifikują się do danego celu.

Prof. O. Bujwid, przytaczając postulaty uznane, że rur ołowianych nie należy używać, 1) gdy chodzi o zastosowanie ich do urządzeń niestale wypełnionych wodą oraz 2) gdy woda jest bardzo miękka, poniżej 7 stopni twardości, nadmieniam, że 75% miast niemieckich zaopatruje się w wodę za pomocą rur ołowianych. Na podstawie kilku doświadczeń wykonanych wspólnie z chemikiem Boraczewskim w zakładzie do badań środków spożywczych, Bujwid twierdzi, że woda w wodociągach krakowskich może być bez obawy prowadzoną w rurach ołowianych (w wodzie badanej w zakładzie po przetrzymywaniu jej przez 5 dni pod ciśnieniem w rurach ołowianych wykrywano „ślady“ ołowiu²⁾).

Według d-ra Mańkiewicza z Poznania, w wodociągach na wodzie

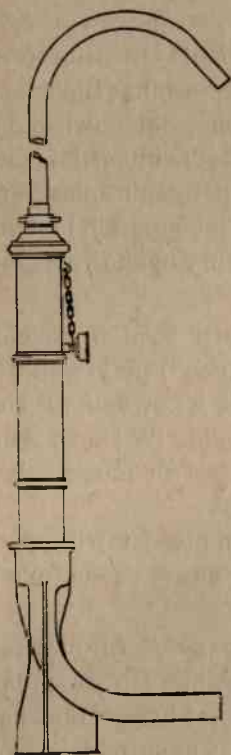
¹⁾ „Zdrowie“ r. 1888, № 33—39.

²⁾ O. Bujwid. O użyciu rur ołowianych do celów wodociągowych. Przegląd lekarski № 29, 1900 r.

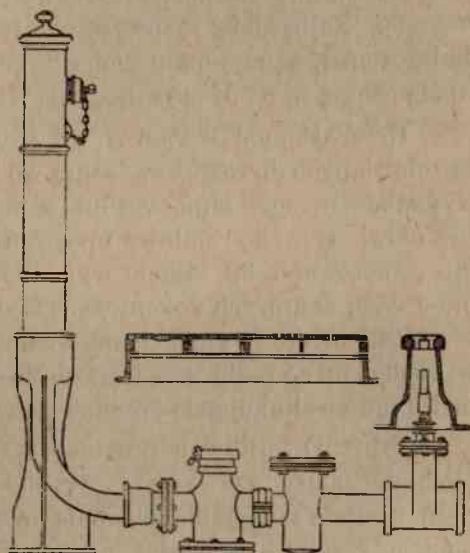
W tomie 54 „Archiv für Hygiene“ z r. 1905 opisał wszakże dr. Fortner nowy przypadek otrucia ołowiem dziewięciu mieszkańców jednego domu z przyczyny wody do picia.

źródlanej, a więc zawierającej prawie zawsze wolny kwas węglowy, można posługiwać się rurami ołowianymi tylko wówczas, gdy są powleczone cyną¹⁾. W Warszawie wolno używać wyłącznie rur żelaznych.

Eksploracja wodociągów powinna być przez zarządy miejskie bezpośrednio prowadzoną. Miasta angielskie, które przedsiębiorstwom oddały prawo eksploatacji, jak Manchester, Glasgow, Bradford, Liverpool i inne, zmuszone w końcu zostały po-



Rys. 31.



Rys. 32.

Rys. 30. Hydrant uliczny do napełniania beczek do polewania ulic. Rys. 31. Hydrant uliczny do tegoż celu, z założonym wodomiarem w rurze doprowadzającej. (Według Mc Phersona).

nieść olbrzymie koszty, aby znowu zarząd sobie przywrócić; przedsiębiorcom bowiem chodzi przede wszystkim o zysk, zaś dobro konsumentów na drugim dopiero znajduje się planie.

Woda do picia, potrzeb gospodarskich i zachowania czystości udziela się ludności albo bezpłatnie, w którym to celu oczywiście podatek musi być zarządzony, albo też według opracowanej taryfy, przy czym za podstawę obliczenia zapłaty obiera się liczba pokoi i cena lokalu, albo tylko liczba pokoi (1,8—3,5 marek za pokój, kuchnię, pralnię i t. p.) albo powierzchnia kwadratowa (około 0,10 m. za metr kw.), albo tylko cena najmu (2—6% rocznie), albo podatek gruntowy, albo liczba rodzin

¹⁾ VIII Congrès int. d'Hyg. et de Démogr. Budapeszt 1896, str. 126.

resp. osób zamieszkałych, albo wielkość posesji, albo ilość wody zużywanej, oznaczana za pomocą wodomiaru. (W Berlinie 0,15, w Dreźnie 0,12, w Wiedniu 0,16—0,19, w Altonie 0,213 marek za metr sześć.). Najczęściej stosuje się obliczenie według ilości pokoi lub też pobiera się odsetka od ceny lokalu. W Warszawie opłata wynosi 60 kopiejek od pokoju kwartalnie, w razie zaś zużycia wody ponad 9 metrów sześć., dodatkowo płaci się po 11 kopiejek za 100 wiader. Dla celów przemysłowych cena wody wynosi od 11 do 9 kop. za 100 wiader, zależnie od ilości spotrzebowanej wody.

Dostarczanie konsumentom wody w rozmaity odbywa się sposób: stale, w sposób przerywany lub bez ograniczenia. W pierwszym wypadku woda płynie z przewodu bez przerwy, lecz ilość tak się za pomocą kranów mierniczych (Caliberhähne) reguluje, że konsument w ciągu 24 godzin otrzymać może tylko oznaczoną jej miarę, w drugim wypadku konsument tylko w pewnych godzinach otrzymuje pewną ilość wody z kranu, w którym to celu zakładają się zbiorniki, zresztą ze względu na jakość wody, wpływ ciepłoty i t. p. w ogóle bardzo nieporządane; wreszcie przy nieograniczonem zaopatrywaniu w wodę, trwonieniu jej zapobiegają wodomiarzy, albo też tylko koszta. Wodomiarzy, według Salbacha, odpowiadać winny następującym wymaganiom: wskazywać ściśle ilość wody zarówno przy dużych jak przy małych ilościach, nie wpływać znacznie na zmniejszenie ciśnienia i cenę posiadać przystępną. Setki różnych odmian wodomiarów dają się zgrupować w dwie kategorie: 1) t. zw. wodomiarzy tłokowe (Kolbenmässer), w których woda przepływając przez aparat wypełnia cylinder podnosząc przytem tłok, a każde takie podniesienie działa na zegar, który też wskazuje ilość napełnień takich i 2) młynkowe (Flügelmässer) wskazujące ilość za pomocą oznaczenia szybkości młynka, na podobieństwo anemometru. Wyżej wzmiankowanym warunkom odpowiada bardziej pierwsza kategoria wodomiarów.

Wolfshügel przytacza następujące dokonane przez Grahna zestawienie statystyczne kosztów (w markach) dotyczące 159 miast angielskich i 80 niemieckich zaopatrzonych w wodę (str. 286):

Koszta eksploatacji mniejsze bywają przy otrzymywaniu wody bez sztucznego podnoszenia, tak iż ceny wody przy różnych sposobach otrzymywania nie wiele się różnią. Według Grahna średnia cena wody w angielskich miastach wynosi przy pompowaniu 3,9% ceny mieszkania, przy spadkach naturalnych 4,2%; metr sześcienny wody w pierwszej kategorii kosztuje 0,14 marek, w drugiej 0,135 m. (z rachunku wyłączone są miasta, w których cena wody wynosi przeszło $7\frac{1}{2}\%$ wartości lokalu i przeszło 0,3 m. za metr sześcienny).

Liczba miast	R o d z a j w o d y	Na głowę ludności	Na metr sześć. ogólnej ilości wody dostarczo- nej w ciągu 24g.
<i>Miasta angielskie:</i>			
50 resp. 48	sztuczne podnoszenie	46	234
64 resp. 56	bez podnoszenia	46	267
<i>Miasta niemieckie:</i>			
3	woda rzeczna niefiltrowana	26,87	123,28
9	woda „ filtrowana	23,86	130,68
33	woda gruntowa } podnoszenie sztucz.	28,80	148,68
35	} ciśnienie naturalne	52,84	297,47

Rozpowszechnienie wodociągu, równoległe z rozwojem higieny miejskiej w ogóle jest dziełem kilku dziesiątków lat. W Niemczech pierwszy wielki wodociąg, nb. pośpiesznie wykonany po gwałtownym pożarze, zbudowany został w r. 1848 w Hamburgu (przez W. Lindleya, ojca), w r. 1892 musiano zbudować nowy.

W Berlinie budowę wodociągu rozpoczęto w r. 1862. Olbrzymio przyczyniły się w Niemczech do rozpowszechnienia wodociągu rządu czterech krajów cesarstwa, a mianowicie: wirtemberski, Bawarski, badencki i alzacko-lotaryński, przez udzielanie zapomóg małym miasteczkom i gminom miejskim i stworzenie centralnych instytucji technicznych w celu okazywania im pomocy fachowej i nadzoru ¹⁾.

Z pracy Fr. Bergera ²⁾ dowiadujemy się, że w Wiedniu jeszcze za czasów rzymskich, jak wskazują ślady, istniały wodociągi. I w nowszych czasach sprowadzało miasto wodę źródlaną (wodociąg t. z. hernalski z wydajnością 460—570 metr. sześć., wodociąg albertyński, który dawał 340—400 metr. sześć. na dobę i inne skąpsze jeszcze o wiele). Lecz dopiero w r. 1835 z decyzji cesarza Ferdynanda I postanowiono wykonać wodociąg na wielką skalę, który też nazwę cesarza zachował (Kaiser Ferdinands—Wasserleitung). Zbudowany on został w latach 1836—1841 i dawał około 5700 metr. sześć. na dobę; w r. 1859 rozsze-

¹⁾ Szczegóły w roku 1900 w rozprawie E. Grahna p. t. Staatl. Einricht. u. Förderung d. Baues öffent. Wasserversorgungsanlagen. D. V. f. öff. Ges. 1900, str. 197.

²⁾ Sprawozd. z kongresu hyg. w Peszcie 1894 t. 4, str. 387.

rzono wodociąg ten doprowadzając wydajność do 10,000 metr. sześć., ale już w r. 1860 znowu zaczęto odczuwać brak wody. W r. 1870 wykonano projekt obecnego głównego wodociągu źródłanego (Hochquellenleitung) zwanego wodociągiem cesarza Franciszka Józefa. Woda czerpie się ze źródeł Kaiserbrunnen i Stixenstein u podnóża gór śnieżnych na wysokości 368,93 m. i 309,68 m. nad zerem poziomu wody przy moście cesarza Ferdynanda.—Zbudowane są tam zbiorniki; z tych woda łączy się w akweduku mającym 95,526 kilometrów długości, z których przeszło 80 zajmuje kanał murowany. Pochyłość akweduku wynosi od 1:200 do 1:2300, zaś wydajność stanowi 138,000 metr. sześć. na dobę. Długość sieci rur w mieście wynosiła w r. 1902—322 kilom.; średnica 80—950 mm. Przy końcu roku 1891 złączonych z nim było 12 l 25 domów. Ponieważ atoli ilość wody na wszelkie potrzeby ludności była niewystarczającą, przeto w r. 1878 wykonano dodatkowy wodociąg w Pottschach dostarczający (w r. 1894) 31,000 m. sz. wody na dobę z czterech studzien głębokich o wodzie gruntowej. Nadto wzmocniono i wydajność wodociągu głównego przez dołączenie nowych źródeł, tak iż suma nań wyłożona sięgała w r. 1894 30,5 milionów guldenów. Lecz gdy ilość wody wciąż nie starczyła, wówczas już postanowiono nową na ten cel zaciągnąć pożyczkę w kwocie 17,5 milionów guldenów.

W połowie XIX wieku Paryż, który wówczas liczył zaledwie około miliona ludności, posiadał tylko 8000 metrów sześciennych wody na dobę. Obecnie jak wiadomo, posiada wodę dwojaką.—Do oczyszczania ulic, polewania ogrodów i do celów przemysłowych posługuje się wodą rzeczną, a mianowicie: obwody środkowe otrzymują 150,000 metr. sześć. z Ourcq, obwody średnio wzniesione otrzymują 350,000 metrów z trzech zbiorników wody czerpanej z Sekwany, wyżej położone dzielnice—100,000 metr. wody z Marny (z zakładu Saint-Maur); najwyżej położone dzielnice otrzymują wodę pompowaną różnego pochodzenia. Co się tyczy wody do picia, to w r. 1875 ukończono wielki akwaduk, którym sprowadzano z Vannes 120,000 metr. sześć. wody źródłanej na dobę. Później zbudowano jeszcze nowy kanał długości 105 kilometrów, który dostarcza po 100,000 metr. dziennie wody ze źródeł położonych w Bremil, la Vigne i l'Avre. Wreszcie w roku 1897 spożytkowano źródła w Loing i Lunain, dostarczające do zbiornika w Monsouris 50,000 metr. wody dziennie¹⁾.

Bardzo pouczające dla nas winny być podane przez Grahna liczby

¹⁾ Deutsche Virt. f. öft. Ges. 1902 Suppl. str. 453.

odnoszące się do zaopatrzenia w wodę miast i gmin w Niemczech w ogólności. Wynika z tych danych, że ogółem w Niemczech istniało w r. 1903 3414 miejscowości sztucznie zaopatrzonych w wodę. Z tej liczby 1157 czyli 33% przypadało na miejscowości liczące więcej niż 2000 mieszkańców, reszta t. j. 66% przypadła na miejscowości, których ludność nie dochodzi 2000 mieszkańców. Ponieważ zaś miast i wsi mających więcej niż 2000 mieszkańców istnieje w Niemczech 3122, oznacza to, że tylko 37% ich ma sztucznie dostarczoną wodę. Z liczby 976 miast i osad sztucznie zaopatrzonych w wodę 10% posiada mniej niż 2000, a 90% więcej niż 2000 ludności. Z ogólnej liczby 1627 miast niemieckich mających więcej nad 2000 ludności, 341 czyli 21% posiada przeszło 10,000 mieszkańców i 86% tej kategorii miast są sztucznie zaopatrzone w wodę¹⁾.

W Niemczech od r. 1849 do 1877 obserwujemy coraz większą dążność do zaopatrywania ludności w wodę gruntową lub źródlaną a mianowicie:

W l. 1849—1865 urządziło wodociągi 20 miast, z tych 12 na wodzie rzecznej a 8 na gruntowej lub studziennej;

w l. 1865—71 urządziło wodociągi 8 miast, z tych 2 na wodzie rzecznej a 8 na gruntowej lub studziennej;

w l. 1871—75 urządziło wodociągi 15 miast, z tych 1 na wodzie rzecznej a 14 na gruntowej lub studziennej;

w l. 1873—77 urządziło wodociągi 15 miast, wyłącznie na wodzie gruntowej lub studziennej. (Bagiński, l. c.).

W każdym niemal numerze czasopism specjalnych w Niemczech spostrzegamy wiadomości o coraz nowych wodociągach w miasteczkach. W tej liczbie spotykają się i miasta polskie i litewskie; na przykład w r. 1906 rada miejska Głogowy uchwaliła zaciągnąć pożyczkę w ilości 250,000 m. na budowę wodociągu w Śremie (W. Ks. Poznańskie) w tym też roku przystąpiono do budowy wodociągu. Świeżo również w Ejdkunach rada gminna uchwaliła zakup 22 morgów gruntu za 22,000 marek pod budowę urządzeń wodociagowych i t. p. Liczne dane o postępach zaopatrzenia w wodę okręgu przemysłowego górnośląskiego ogłosił dr. Bloch²⁾.

¹⁾ Die städtische Wasserversorgung im deutschen Reich sowie in einigen Nachbarländern. 1902. Referat w D. Viert. f. öft. Ges. 1903 str. 637.

²⁾ Die Geschichte der Wasserversorgung der oberschlesischen Industriebezirkes D. Viert. f. öft. Ges. 1901.

Miasto Olsztyn (Allenstein) zbudowało wodociąg na wodzie gruntowej kosztem 700,000 marek. Pożyczkę na wodociąg i kanalizację (1,600,000 mk.) otrzymał zarząd miasta z funduszu posiłkowego (Provinzialhilfsfond) w Królewcu, płacąc $3\frac{1}{2}\%$, a wraz z amortyzacją 5% . Studnie mają 14—15 metrów głębokości (p. rys. 27, str. 272).

Miasteczka: Strzygów, Kandrzyn - Pogorzelec, Namysłów, Brzeg i t. p., nie mówiąc o takich miastach, jak Katowice i Opole, mają znakomicie zbudowane wodociągi.

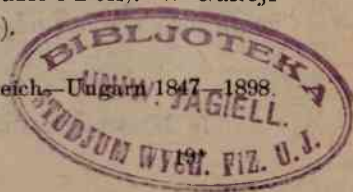
Toruń posiada również wodociąg na wodzie gruntowej (6 studzien głębokości 8—11 m., zdala od miasta położonych). Wieża ciśnienia pod miastem ma 32 m. wysokości.

Wodociąg poznański zbudowany był pierwotnie w r. 1866 przez inżyniera Moore'a z Berlina i czerpał wodę z Warty w górnej części miasta. Później zaczęto sprowadzać wodę za pomocą dodatkowego małego wodociągu, zaopatrywanego w wodę z pagórków na północ od miasta położonych. Obecnie woda z Warty nie używa się przez ludność miejską, od roku bowiem 1895 zaczęto urządzać studnie na źródłach i zbudowano już około 100 takich studzien. Woda ich ulega odżelaznieniu. Konsumcja wynosi obecnie w porze letniej do 18000 metrów sześć. dziennie (ludność wynosi 145,000). Obecnie zarząd miejski poszukuje nowych terenów ze źródłami.

W ostatnich też latach coraz bardziej zabierają się do zaopatrzenia się w wodę rozmaite miasta Galicji, po części z funduszy krajowych otrzymując pożyczki lub zasiłki nawet (p. str. 71 tej książki).

Najbardziej rozpowszechnionem w Austrii jest zaopatrzenie miast w wodę źródlaną. Za przykładem Wiednia, sławnego ze swej wody, poszły liczne inne miasta, tak iż z ogólnej liczby 74 miast zaopatrzonych prawidłowo w wodę do r. 1899 46 posiadało źródlaną. Na Węgrzech przeważa użycie wody gruntowej. Typowy przykład tego systemu stanowi Peszt. Również studnie artezyjskie rozpowszechnione są w tym kraju. Karlsbad i Berno posiadają wodociągi na wodzie gruntowej z zastosowaniem filtracji piaskowej, lecz w Karlsbadzie nie używa ludność wody tej do picia. W Igłowie użyto wodę zestawu do zaopatrzenia miasta, z zastosowaniem filtrów piaskowych. — Cena wody w Austrii wynosi średnio 10 centów za metr sześcienny (od 0,5 cent. w Roverato do 20 centów w Zagrzebiu, Marienbadzie i Poli). W Galicji w r. 1899 tylko dwa miasta posiadały wodociągi¹⁾.

¹⁾ A. Rella. Die Assanirung der Städte in Oesterreich-Ungarn 1847—1898. Wien 1889.



W Anglii małe miasta bez wodociągów należą niewątpliwie do białych kruków; często też wodociągi miejskie rozciągają się na wsie sąsiednie.

Nie mniej miasta Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej energicznie rozwijają czynność w tym względzie.

Według wiadomości zebranych przez państwowy urząd zdrowia w Illinois, na 137 miast i wsi o ludności 1000 lub większej, położonych w obrębie stanu i w zagłębiu rzeki Illinois (l. c.) 86 miało wodociąg; w tej liczbie w 74 eksploatowały go zarządy gminne, a w 12— przedsiębiorcy prywatni. Lecz zaledwie w 40 z tych miejscowości woda otrzymywana z urządzeń publicznych używa się do picia; w innych wypadkach na przeszkodzie stoją: zawartość zbyt wielka soli mineralnych, zwłaszcza w wodzie ze studzien artezyjskich, mocno rozpowszechnionych, zanieczyszczenia organiczne przy posługiwaniu się wodą rzeczną nieoczyszczaną lub przy zastosowaniu zbiorników zupełnie otwartych i t. p.

Jako przykład racjonalnej opieki państwa w zakresie zdrowotności publicznej posłużyć może *Królewski bawarski urząd do spraw zaopatrzenia ludności w wodę* (kön. bayerische Wasserversorgungsbureau), dawniej zwany biurem technicznym minist. spr. wewnętrznych do zaopatrzenia gmin w wodę. Powstał on przed 27 laty i w r. 1902 ogłosił sprawozdanie ze swej działalności. W tym czasie wykonał on 1825 prac, t. j. projektów ogólnych, studjów, opinji i t. p.; pod jego kierunkiem zaopatrzone w wodę 941 miejscowości za sumę 39 milionów marek, z których 15% ofiarowało ministerjum z funduszu wodociągowego państwa. System działania pomienionego urzędu polega na przeprowadzaniu studjów na miejscu, wygotowywaniu projektów i nadzorze nad wykonaniem; w ciągu kilku tygodni biuro obserwuje działanie urządzeń wykonanych i wreszcie oddaje gminie do wyłącznej jej dyspozycji¹⁾.

Podobne urzędy państwowe istnieją w Wirtembergji, od r. 1869 i w W. Ks. Badeńskiem od r. 1878. Urząd wirtemberski do r. 1896 zaopatrzył w wodę 700 miejscowości, czyli 41% ludności, na co wydano 32 miliony marek.

Mieliśmy już sposobność zaznaczyć opłakany stan zaopatrzenia miast w wodę w Królestwie Polskiem. O całości tej sprawy dają wyobrażenie następujące fakta:

Sekcja ludowa Warszawskiej Wystawy Hygjenicznej w r. 1896 zebrała za pomocą odpowiedniego kwestjonariusza dane odnoszące się

¹⁾ Hygienische Rundschau, t. 13, str. 433.

do zaopatrzenia miast i osad w wodę. Podobną ankietę urządziło również Towarzystwo Hygjeniczne w końcu r. 1902. (Wyniki szczegółowe nie zostały jeszcze ogłoszone). Z odpowiedzi udzielonych przez korespondentów (w r. 1896 było odpowiedzi 67, w r. 1902—166), poznajemy w głównych zarysach warunki, w jakich się kraj nasz pod względem wody do picia znajduje.

Źródła znajdują się w różnych miejscowościach całego kraju lecz największa obfitość ich przypada na gubernje: kielecką, radomską i lubelską. W Lublinie naprz. wytryska z gór około 20 źródeł, w Pińczowie źródło obfitujące w wyborną wodę zasila całą ludność tego miasta. Wiele źródeł istnieje w Wolbromiu (lecz wsie w okolicy tego miasta nie mają wody i wożą ją o milę całą oraz utrzymują w dołach wodę deszczową). W Iwaniskach gub. radomskiej istnieje „niezliczona ilość“ źródeł. W gubernji lubelskiej niemal wszystkie osady mają źródła wytryskujące z wapnia lub z piasku, lecz w ogóle do zaspokojenia potrzeb ludności niewystarczające. W gub. plockiej cały powiat lipnowski obfituje w źródła, w Marjampolu gub. suwalskiej istnieje mnóstwo źródeł, w Dobrzyniu gub. plockiej i t. p. Źródła rzadko są ujęte, a jeżeli ujęte, to w bardzo prymitywne cembrowiny drewniane; nie rzadko też zanieczyszczają się ściekami.

Z rzek Wisła, Bug, Warta, Wieprz, Narew, Niemen i różne ich dopływy, oraz mnóstwo rzeczek małych przepływa przez kraj w najrozmaitszych kierunkach, tak iż prawie wszystkie miasta i osady znajdują się nad rzekami (wyjątki w rodzaju Szczuczyna lub Radzymina są rzadkie). Mniejsze rzeczki wysychają często w lecie, większe olbrzymio przybierają na wiosnę (Bzura w Łęczycy mając 11 metrów szerokości w czasie przyboru dochodzi do 900, Bug w Kryłowie z 12 sążni rozszerza się do dwóch wiorst i t. p.). Głębokość rzek zwykle nieznaczną, małych rzeczek nawet od 0,1 metra począwszy; częściej głębokość wynosi 0,5 do kilku metrów.— Rzeki i rzeczki, według danych ankiety, bardzo są zanieczyszczone ściekami z miasteczek, fabryk, rzeźni. Dla tego też mała tylko liczba miast i osad używa wody rzecznej do picia. Najlepsze warunki, według korespondentów, posiadają rzeka Warta w gub. kaliskiej i w Krzepicach gub. piotrkowskiej, Bug w gub. łomżyńskiej, Niemen i rzeczka Szeszupa w gub. suwalskiej, Proсна w Praszce (w Kaliszu natomiast zanieczyszczona), Biała i Czarna Przemsze (w Sosnowcu) i t. p. Woda wiślana niefiltrowana używa się do picia w niektórych miejscach, gdzie jest czystsza, naprz. w Soleu gub. radomskiej, natomiast Zakroczym nie używa jej, z powodu ścieków z Modlina.

Jezióra i stawy nie zbyt często spotykają się w miastach. Najwięk-
szy prawdopodobnie staw znajduje się w Tomaszowie rawskim (34 morgi).
Olbrzymie jeziora znajdują się pod Izbicą gub. kaliskiej, zajmując około
30 włók oraz pod Kikołem w gub. suwalskiej (150 morgów, głębokość
6 metrów). Głównym rodzajem wody do picia w kraju naszym są stu-
dnie, przytem najczęściej źle zbudowane, otwarte, t. z. zórawie, głębo-
kości kilku do kilkunastu, rzadko kilkudziesięciu łokci. Miejskich studni
t. j. publicznych, jest bardzo mało. We Włocławku w r. 1896 na 423
studnie było 8 miejskich i 5 wojskowych, przytem 252 otwarte, reszta
pompy. W Nowo-Mińsku na setkę studni prywatnych były 2 miejskie.
W Zgierzu na 337 studzien było miejskich 17, w Koziegłowach na 223—
2 miejskie i tylko 2 pompy, reszta—zórawie; w Zelowie (r. 1902) na 200
studni liczą tylko 5 zamkniętych i t. p. W olbrzymiej większości przy-
padków, zwłaszcza tam gdzie robiono analizy, uznaje się woda studzien-
na za niezdatną do picia; jednak używa się przez ludność; przy oczy-
szczaniu studzien w niektórych miejscach wykrywano wszystko, nawet
zwierzęta zdechłe na dnie. W Łęczycy z 92 studzien tylko w 4 uznano
wodę za nadającą się do picia.

Studnie wiercone przed r. 1896 należały do bardzo rzadkich i pra-
wie wyłącznie tylko należały do kategorii fabrycznych lub kolejowych.
Obecnie już i miejskich istnieje pewna liczba, nie licząc nawet istnieją-
cych w miejscowościach leczniczych pod Warszawą (zwłaszcza w Otwo-
cku i Falenicy). W Hrubieszowie jest 5 studzien wierconych, we Włoc-
ławku kilka, a jedna artezyjska posiada 700 stóp głębokości: kilka stu-
dzien artezyjskich istnieje w Lublinie, 2 w Sochaczewie, jedna w Tłu-
szczu, w Jabłonie istnieją 4 studnie wiercone, w Kryłowie gub. lu-
belskiej 3 i t. p.

Woda w niektórych miastach i miasteczkach sprzedaje się i wów-
czas bywa wielokrotnie droższą niż w Warszawie, najpospolitsza cena
wynosi 10 litrów za kopiejkę, bywa wszakże i większą.

Konsumcja wody na głowę jest bardzo małą, 6—10 litrów, nawet
3½ (w Garwolinie).

Dla zjazdu wodociągowego rosyjskiego, odbytego w Warszawie
w r. 1895, Zarząd miasta wydał książkę w języku rosyjskim, p. t.:
„Opis urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych m. Warszawy“¹⁾,
w której podał dzieje wodociągu i kanalizacji miejskiej.

¹⁾ Opisanje wodoprowodnych i kanalizacyjnych sooruzenji goroda War-
szawy. Warszawa, 1895.

Źródła, z których niegdyś korzystali mieszkańcy Warszawy, straciły dla ludności znaczenie: znajdujące się w cytadeli t. zw. źródło królewskie, nie jest dla mieszkańców dostępnem, inne też źródła tu i owdzie napotykanne już od bardzo dawna nie eksploatowały się bądź z powodu oddalenia (na Kaskadzie i w Bielanych), bądź z powodu minimalnej wydajności (przy ul. Oboźnej, Książęcej; nie wspomina autor o ul. Źródłowej, na której w piwnicach domów do dziś dnia źródła istnieją). Stare wodociągi, o rurach drewnianych, któremi sprowadzano wodę gruntową z ul. Nalewek, Przejazdu, Rymarskiej i Długiej, zbudowane niegdyś na rynku Nowego i Starego miasta, zostały zamknięte: na Nowem mieście w drugiej połowie XVIII stulecia, zdroj na Starem Mieście w szóstym dziesiątku wieku zeszłego; przestały bowiem w zupełności niemal zaspakajać potrzeby mieszkańców.

W r. 1830 hrabia Mostowski, ówczesny minister spraw wewnętrznych Król. Polsk., nakazał wiercenie studni głębokiej w Saskim ogrodzie i w tym samym roku polecono firmie francuskiej braci Flachas zbudowanie studni artezyjskiej na Solcu; zabiegi te nie osiągnęły skutku i budowę wstrzymano. W r. 1835 inżynier Urbański wykonał projekt urządzenia akweduktu z rzeki Jeziorny i zbiornika w miejscu wysokiem za rogatką jerozolimską, celem rozprowadzenia ztąd wody po mieście. W r. 1836 znany przedsiębiorca Piotr Szteinkeller złożył miastu opracowany przez inżyniera angielskiego Andersona projekt wodociągu, przewidujący czerpanie wody z Wisły wprost alei Jerozolimskiej i urządzenie wysokiego zbiornika; projekt ten nie został wykonany, gdyż uznano go za zbyt kosztowny dla miasta (540,000 rb.). Tymczasem miasto cierpiało ustawicznie na brak wody: studnie coraz więcej zanieczyszczały się z powodu wadliwych systemów usuwania nieczystości, wodę z Wisły rozwożono beczkami przy złej komunikacji górnego miasta z rzeką. Polecono wreszcie inżynierowi okręgu komunikacji Panzerowi, opracowanie projektu zaopatrzenia Starego Miasta w wodę. Projekt przez inżyniera tego opracowany polegał na czerpaniu wody z Wisły do studzien nadbrzeżnych po przefiltrowaniu jej przez piasek. Zbudowane w ten sposób dwie studnie zaopatrywały Stare Miasto, ale woda była twarda i mieszała się z wodą gruntową wybrzeża. Przeto, gdy polecono inżynierowi Panzerowi rozszerzyć wodociąg, w celu zaopatrzenia innych jeszcze dzielnic w wodę (pl. Zamkowy, Teatralny, Krasińskich, rynek Nowego Miasta, plac przed kościołem św. Jana), zaproponował on urządzenie studni głębokiej nad Wisłą, przy obecnym moście Aleksandryjskim i zbudowanie na placu Zamkowym i w Ogrodzie Saskim zbiorników; kosztorys obliczono na 103,445 rb., utrzymanie na 10000 rocznie. Pro-

jekt ten po śmierci Panzera został znacznie rozszerzony z obliczeniem na inne dzielnice miasta, przez budowniczego Marconiego i wreszcie wykonany pod nadzorem komitetu, pod przewodnictwem z początku wojennego generał-gubernatora warszawskiego, potem pod przewodnictwem b. dyrektora izby obrachunkowej Wiorogórskiego, wreszcie komendanta m. Warszawy, gener. Tutczka. Przy ul. Dobrej zbudowano stację machin, założono do Wisły dwa smoki, zbudowano dwa filtry piaskowe i dwa osadniki oraz studnię zbiorową pod budynkiem machin, z której pompami przeprowadzano wodę do zbiornika w Ogrodzie Saskim, złożonego z dwóch części: górnej i dolnej, z których dolna z początku zaopatrywała tylko wodotryski, później północną część miasta, gdy górną tylko dla wyżej położonych dzielnic przeznaczono. Na sieci rur miejskich zbudowano 50 studzien miejskich i 120 hydrantów. Wodociąg otwarto w lecie r. 1855; koszt budowy wyniósł 300,000 rb. Stację pomp i kotłów rozszerzono następnie w r. 1868 i 1874 i smoki wpuszczono w r. 1868 o 80 sążni dalej w Wisłę. Filtracja wody nie odbywała się w stopniu dostatecznym, wody czasami braknąć zaczęło. W takim stanie przetrwał wodociąg do lutego r. 1889, dostarczając do 500,000 stóp sześć. wody na dobę przy działaniu 4 machin i 4 kotłów; sieć rur wynosiła 27 wiorst długości; rozszerzenie wodociągu kosztowało 270,000 rb., a więc budowa wogóle od początku licząc — 570,000 rb. Utrzymanie roczne wodociągu kosztowało 79,000 rb., dochód wynosił 44,000 rb.; pobierano po 70 kop. rocznie od każdego pokoju w domu, dla zakładów zaś przemysłowych po $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$ kop. za stopę, podług wodomiarów. Domów z wodociągiem liczono w końcu r. 1888—1250.

Odmienne koleje pod względem zaopatrzenia w wodę przechodziła Praga. W wieku XVIII część jej zaopatrywała się w wodę źródlaną z diun piaszczystych, t. zw. gór Szwedzkich, na których obecnie znajduje się Nowa Praga i Targówek; przeprowadzono ją ztamtąd do zachodniej części tego miasta kanałem murowanym, który później zarzucono i woda źródłana rozlewa się po Pelcowiznie tworząc bagna. W r. 1869 po spaleniu się wschodniej części Pragi, urządzono z rozporządzenia hr. Berga wodociąg praski na Wisłę: założono smok, zbudowano stację pomp, zbiornik i wieżę ciśnień oraz sieć rur, długości $4\frac{3}{4}$ wiorsty, a na niej urządzono 28 hydrantów i 12 studzien. Koszt wyniósł 22,000 rb. Wodociąg ten przetrwał aż do przeprowadzenia rur na Pragę z obecnego wodociągu. W r. 1895 połączonych z nim było 33 nieruchomości; utrzymanie kosztowało 4850 rb. rocznie. Woda była niefiltrowana.

Oprócz powyższych projektów, w r. 1863 złożony został magistratowi projekt Hawksley'a, przewidujący czerpanie wody z Wisły pod

Siekierkami z urządzeniem tam filtrów i pomp, potem wznowiono projekt czerpania wody z Jeziorny i podano inne projekta, łącząc wodociąg z kanalizacją, o których wspomnimy opisując dzieje kanalizacji m. Warszawy¹⁾.

W ogólnych zarysach urządzenie wodociągu warszawskiego przedstawia się w następującej postaci:

Woda czerpie się na lewym brzegu Wisły w odległości 4 wiorst od mostu Aleksandryjskiego. Przy ulicy Czerniakowskiej zbudowano stację czerpania wody; ztąd woda przepompowuje się w górę na stację filtrów i pomp znajdującą się na Koszykach, na wysokości + 36 metrów (118,1 stóp) nad 0 Wisły. Ze stacji filtrów woda własnym ciężarem spływa do dzielnicy niskiej, t. j. na Powiśle i na Pragę, zaś dla zaopatrzenia górne-

¹⁾ Dr. Hubert Krasiński w dziełku p. t. Pogadanki naukowe o wodzie warszawskiej. Warszawa r. 1879, skrytykował ostro projekt czerpania wody z Wisły dla zaopatrzenia ludności.

Rozbiory wody studziennej dokonane przez Weinberga („Warszawska woda do picia“. Warszawa 1877), Karpińskiego, Lepperta i innych wykazały ślady amonjaku, obecność azotanów, i t. p. Woda wiślana z wodociągu w r. 1853 założonego czerpie się poniżej szeregu koszar, szpitali i rzeźni. Filtry podczas wezbrania wody nie funkcjonują niemal wcale.

Towarzystwo lekarskie w r. 1876 utworzyło komitet do zbadania wody warszawskiej. W d. 28 listopada tegoż roku pp. Weinberg, Karpiński i Leppert odczytali referat swój na posiedzeniu biologicznem Towarzystwa i po dyskusji postanowiono ujednostajnić metodę badań. Oprócz powyższych autorów badali wodę warszawską: Nuzwasser, Milicer, Fudakowski, Mendelejew, Popow — pod względem chemicznym, zaś Majzel — mikroskopowo. W r. 1877 wysłano wodę wiślaną do analizy chemicznej Stinglowi, profesorowi chemji w politechnice wiedeńskiej. Wyjątek z listu tego uczonego p. d. 18 sierpnia 1877 roku brzmi w przekładzie z francuskiego jak następuje:

„Wykonaliśmy rozbiór wody, a raczej błota, przysłanego nam w kwietniu r. b. z Warszawy. Niepodobna przypuścić, aby okaz ten zaczerpnięty został z Wisły; raczej pochodzi chyba z kanału niż z rzeki; mniemamy przecież, że mieszkańcy Warszawy nie są zmuszeni do picia podobnego świństwa (cochonnerie), albowiem nie jest to woda, tylko nieczystość płynna (liquide immonde)“.

Krasiński utrzymuje, iż woda wiślana, nawet czerpana w pobliżu rogatki czerniakowskiej, t. j. powyżej miasta, bywa często mętną, posiada woń i smak przykry, jest zawsze miękka, zawiera ślady azotanów i amonjaku, zarodki grzybków wodnych i infuzorji.

Opierając się na przykładzie Londynu, w którym, powiada autor, zniecierpliwieni mieszkańcy uporem władzy miejskiej, że z rzeki wodę czarpać chciała, obeszli się bez niej i na drodze prywatnej założyli towarzystwa wodociągowe, zachęca autor kapitalistów miejscowych, aby w Warszawie podobnie zabrano się do utworzenia wodociągu prywatnego. Wiedeń, który kosztem 26 milionów gul-

go miasta podnosi się uprzednio za pomocą machin parowych na Koszykach do wysokości + 64 metrów (210 stóp) w wieży ciśnień, a stąd przechodzi do sieci rur górnego miasta.

Cały wodociąg obliczono na 100,000 metrów sześciennych wody na dobę (3,530,000 stóp sześć.) średnio, (maximum 140,000 metrów); z tej ilości 80% przypada na górne, a 20% na dolne miasto. Urządzenia stacji pomp podzielone na 4 części, z których każda odpowiada $\frac{1}{4}$ powyższej

denów sprowadził wodę źródlaną z gór Semmeringskich, Bruksela, która wodę otrzymuje ze źródeł pod Waterloo wykrytych, Paryż mogą również posłużyć za przykład, a nawet Wilno, którego prezydent Mackiewicz, uzyskawszy pozwolenie władzy, sprowadził wodę źródlaną do miasta. Roboty wykonane były pod kierunkiem inżyniera Klucewicza, a rury do głównych ulic założyła firma Lilpop i Rau z Warszawy. Wiślaną wodę pozostawić można, zdaniem Krasieńskiego do potrzeb przemysłu, do polewania ulic i t. p.

W dalszym ciągu zбочywszy do dziejów alchemji w Polsce, mówi Krasieński o pierwszych badaniach wody przez lekarzy dawnych epok.

Co do lekarzy polskich, to jako najdawniejszych, którzy pisali o wodzie, wymienia Krasieński następujących:

Za czasów Zygmunta I-go odznaczyli się najbardziej Cyprjan z Łowicza i Piotr Wedelicki z Obornik; ostatni zwracał uwagę na higienę i dobrą wodę do picia; pozostawił w liczbie wielu dzieł książkę p. t. „Hypocrati Coi de diaeta humana Kraków 1534 r.“ Jednocześnie w tym kierunku pracował Szymon z Łowicza, po którym pozostało dzieło „De praeservatione a pestilentia et ipsius cura. — Kraków 1534“. U króla Zygmunta III-go nadwornym lekarzem był polak Sierkowski, który wielką ilość dzieł zostawił, w tej liczbie o truciznach p. t. „Tetras opera medica de natura venenarum Kraków 1618“. W dziełach tych znalazł Krasieński, że wodę źródlaną zalecają autorzy wzmiankowani jako jedynie do picia przydatną.

Wielkie rozgoryczenie okazuje autor w swych Pogadankach na magistrat warszawski, mówiąc (str. 20), że dopiero gdy wkrótce, jak o tem p. prezydent miasta i urzęda miejskie głoszą, samorząd miejski nastanie, zaczniemy mówić o kanalizacji, o zadrzewieniu placów, zakładaniu ogrodów z wodotryskami, o szlachctwie na Solcu, o zburzeniu szpitala starozakonnych, w przeniesieniu szpitala Dzieciątka Jezus i t. p.

Dawne nasze magistraty, powiada Krasieński (str. 36) nie chciały czerpać wody z Wisły, sprowadzały źródlaną, którą zarówno Stara jak i Nowa Warszawa posiadały od najdawniejszych czasów, i tu przytacza ogłoszone przed kilku laty przez Al. Wejnerta w jednym z pism szczegóły w brzmieniu dosłownem.

Nie mniej inne dokumenta, a w ich liczbie przywilej króla Władysława IV z d. 10 sierpnia 1637 roku, w którym król przeznacza połowę dochodu z kaduków dla Magistratu aby zajmował i obracał je na wodociągi i na naprawy dróg miasta, świadczą o troskliwości dawnych władz o dobrą wodę.

Przytaczając odnośne ustępy z dzieł Wejnerta, zwłaszcza z artykułu „Odkrycie wodociągów dawnych Nowej Warszawy“. 1854, mianowicie zaś przytacza-

ilości. Filtry i osadniki projektowano złożone z 6 oddziałów, podobnież i zbiorniki wody czystej.

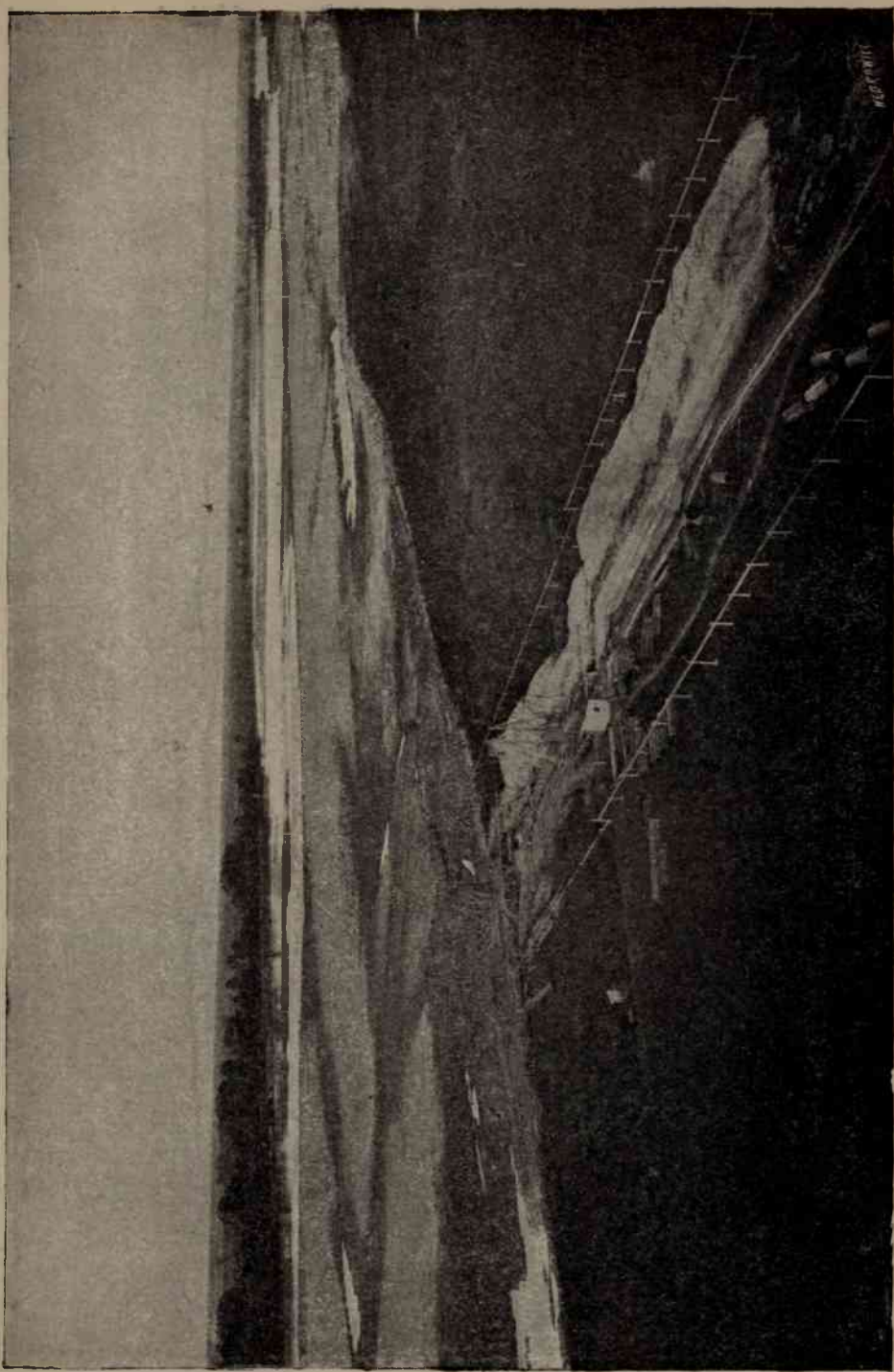
Długość smoka, t. j. opatrzonej otworami rury, stanowiącej zakończenie rury prowadzącej wodę do stacji pomp, wynosi 6,3 metrów, średnica 0,56—1 metra (w dolnym końcu); oś podłużna smoka leży równolegle do prądu rzeki. Dolny koniec opatrzony klapą, która pozwala na przepłukiwanie rury mocnym strumieniem odwrotnym; górny brzeg smoka znajduje się na 1,06 metra niżej o Wisły. Takich smoków jest trzy.

jąc, że miasto na utrzymanie wodociągów od r. 1600 wydawało blisko trzynastą część wszystkich wydatków miejskich, zaznacza Krasieński sarkastycznie, że dawne magistraty nie chciały pić mieszkańców ani stojącą wodą studzienną, ani wiślaną, lecz starały się o sprowadzenie zdrojowej, chociaż bowiem hydraulika i inne nauki były jeszcze w kolebce, ale magistraty „kierowały się doświadczeniem i zdrowym rozsądkiem“.

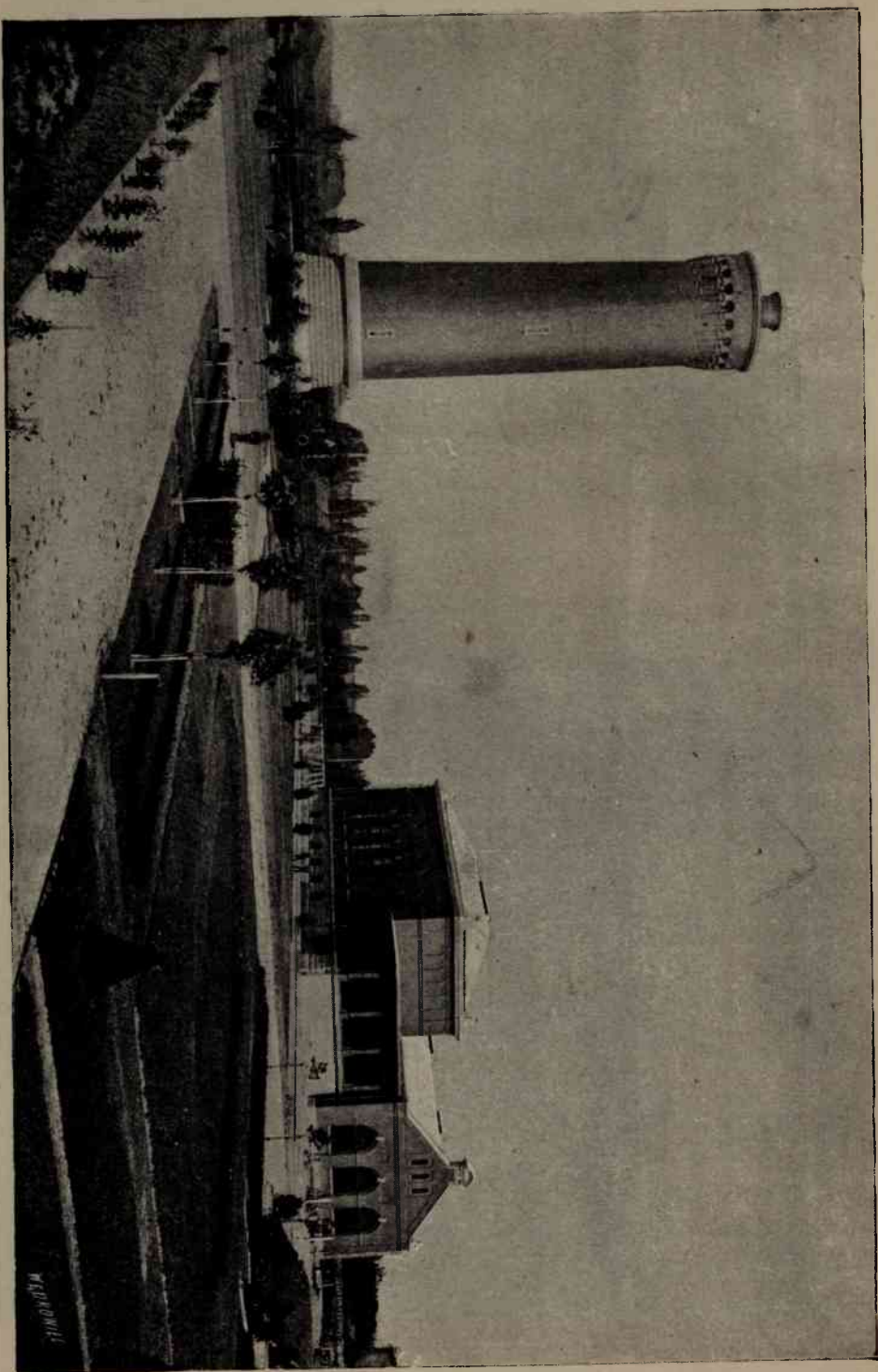
„Główne dostarczanie wody (pisze Wejnert) za pomocą rur dla Starej Warszawy, odbywało się ze źródeł, położonych przy szpitalu ewangelickim, pod Nr. 2483 przy ulicy Karmelickiej. Najdawniejsze rachunki tego grodu, już pod rokiem 1598 obejmują szczegółowe i nader liczne wydatki na tę niezbędną potrzebę naszego Starego Miasta. Z tych zabytków przekonywamy się, że wodociągi ówczesne prowadzone były przez Szeroką, dziś Długą ulicę“

„Polożenie odkopanych w r. 1853 szczątków wodociagowych w porównaniu z wynalezionymi po rok 1837 przy ulicy Miodowej, przekonywają, że rury rzezczone do zamku miały kierunek od ulicy Długiej przez Miodową, Senatorską, koło dzisiejszej kolumny Zygmunta III-go. To nas naprowadza także na wniosek, że były one filją głównej sieci, jaka do starego grodu od ulicy Karmelickiej przez ulicę Długą rozciągała się“.

Po ogłoszeniu projektu Lindleya, Krasieński, nie dając za wygraną, w czwartej pogadance (str. 47 i następne) powstaje przeciwko czerpaniu wody z Wisły i za główny argument przyjmuje ogłoszoną w „Pamiętniku Tow. lek. Warsz.“ z r. 1877 (str. 172) opinię znakomitego chemika rosyjskiego Mendelejewa, wyrażoną w liście do p. prezydenta miasta. „Należałoby“, pisze Mendelejew, „jeżeli to jest możliwem, zaprzestać używania wody wiślanej do picia i pokarmów. Taka woda musi z czasem wywierać szkodliwy wpływ na zdrowie mieszkańców... Jeżeli więc można znaleźć do wodociągu warszawskiego inną jaką wodę prócz wiślanej, i jeżeli się okaże lepszą od wody wiślanej, należy używać jej bezwarunkowo zamiast tej ostatniej“. Twierdzenie, że na 60 milowym obszarze dokoła Warszawy niema źródeł odpowiednich, nie jest dla autora miarodajnem, sądzi on bowiem, że gdyby skorzystano z planów okolic miasta, zapytano się botaników, którzy wycieczki w celu zbierania roślin robią i t. p., to woda znalazła by się. Opinię p. prezydenta miasta ogłoszoną w „Wieku“ Nr. 104 (1879 r.), gdy opierając się na danych Lindleya twierdzi on, że woda wiślana powyżej miasta czerpana jest dobrą, usiłuje autor zbić tem, że w wodzie rzecznej łatwo się rozwijają zarodki chorób, że twardość wody posiada znaczenie wielkie i według Lethe-



Rys. 35. Widok Wisły w miejscu czerpania wody w czasie układania rur ssących.



Rys. 35a. Widok stacji Albrów i wieży ciśnieniowej w Warszawie

Machin przy ul. Czerniakowskiej obecnie jest dziewięć, pionowych, systemu „Compound“, po 110 sił konnych każda. Machiny robią w ogóle po 16 obrotów na minutę (mogą robić do 30 obrotów, nowsze nawet więcej).

Długość każdego z trzech głównych przewodów przebiegających od stacji pomp rzecznych do stacji filtrów przez ul. Agrikola i Nowowiejską, wynosi 3660 metrów. Przy stacji filtrów główne przewody rozgałęziają się i przechodzą do różnych grup osadników, otaczając je tak, iż można zaopatrywać w wodę pojedyncze osadniki, według wyboru, wyłączając inne.

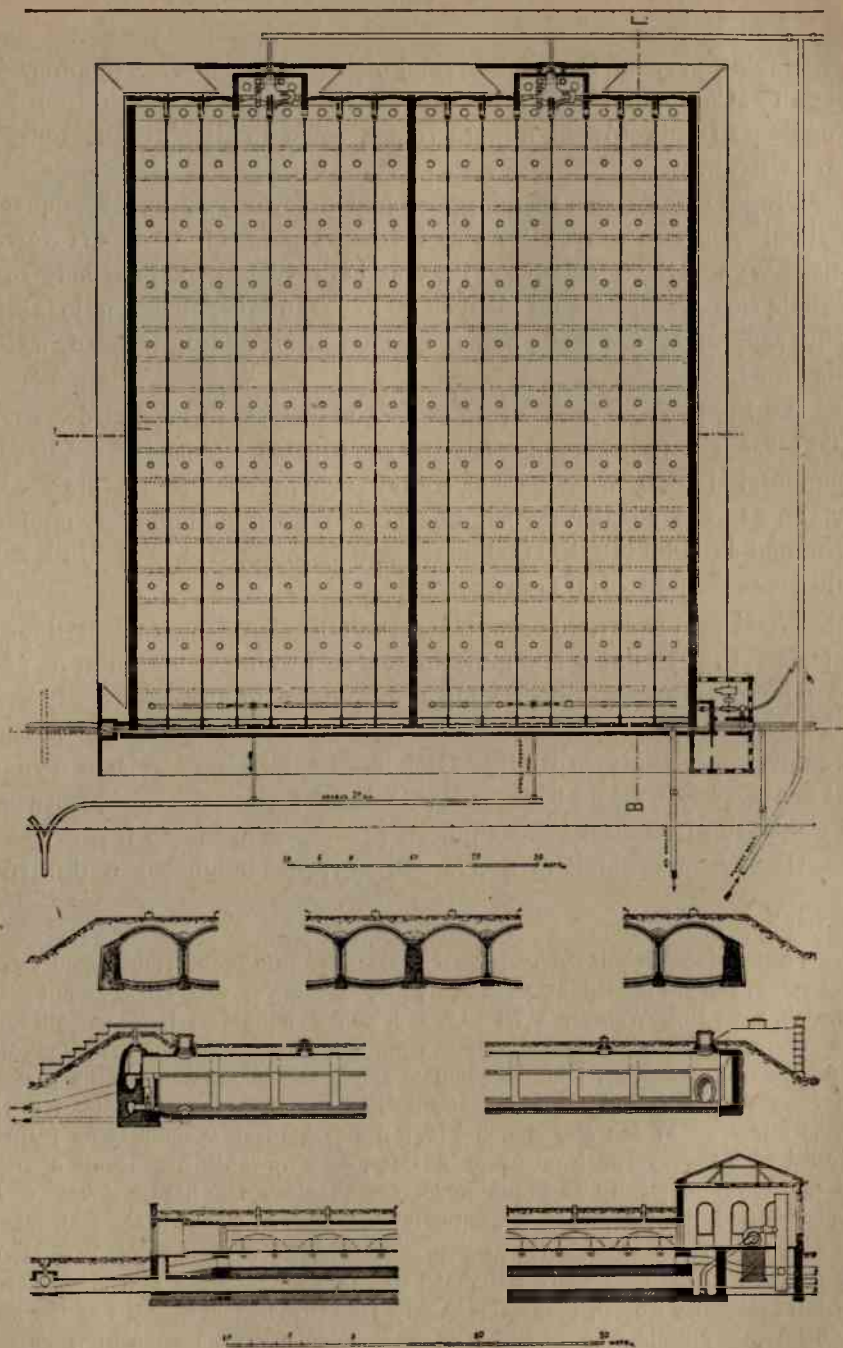
Osadniki zajmują przestrzeń 700×130 metrów (9,1 hektarów, czyli 20,000 sążni kwadr.). Cały projekt przewiduje 12 osadników, każdy pojemności 12,000 metr. sześć., co odpowiada odstawaniu się wody w ciągu 24 godzin maksymalnego użycia lub 35 średniego przy ogólnej konsumpcji 140,000 lub 100,000 metrów dziennie. Każdy osadnik zajmuje przestrzeń 43×100 metrów.

Woda przyływa do osadnika rurą 760-milimetrową przez doprowadzające rury średnicy 500 mm. i przepływa wolno w kierunku na północ, poczem zlewa się do przewodu i przechodzi do filtrów. Każdy osadnik ścianami poprzecznymi dzieli się na 8 galerji, w celu najlepszego uregulowania przepływu wody. Głębokość galerji przy wejściu wynosi 2,84 metra, przy wyjściu 3,22 metra. W każdej galerji urządzono otwory dla wentylacji i światła. Z osadników przechodzi woda do filtrów.

Ogółem przewidziano 6 grup filtrów, każda złożona z 6 filtrów

by'ego, śmiertelność w miastach większych jest odwrotnie proporcjonalną do twardości wody, zaś woda wiśłana posiada według Traskin'a, 6,6—7,6‰ stopni niemieckich, a według Weinberga 7,4—9,8, t. j. połowę normalnej (!). Za pewnik również przyjmuje Krasieński twierdzenie dra Simona, Anglika, że zmuszanie ludności do użycia wody rzecznej, jako zmiennej w swym składzie, narażonej na zarazki i zanieczyszczonej materjami organicznymi—jest objawem lekceważenia zdrowia i życia bliźnich. W ten sam sposób odzywał się Władysław Leppert na jednym z posiedzeń Towarzystwa lekarskiego, dodając, że filtrowanie nie usunie z wody ciał zanieczyszczających i że żadna woda rzeczna nie będzie nigdy dobrą wodą do picia (opinie te drukowano w „Zdrowiu“ ówczesnem, pod red. Dobrskiego).

Krasieński wzywa wreszcie na pomoc statystykę śmiertelności Warszawy, aby dowiedzieć niezdadność wody wiśłanej i popelnia przytem ten sam błąd, który popelnili znakomity Kőrösi, oskarżając kanały jako roznosiciela zarazy i w ten sposób usiłując wyjaśnić fakt (w istocie nie mający miejsca), że zamożni w Peszcie częściej ulegają chorobom zakaźnym niż ubodzy (albowiem mieszkają w domach skanalizowanych!).



Rys. 36.

Wodociąg warszawski. Grupa osadników.

o powierzchni $76,78 \times 29,93$ metr. Sklepienia każdego z filtrów podtrzymują się 12 murowanemi i 90 granitowemi kolumnami. Dno, jak i w osadnikach, zbudowane z betonu (na glinie). Każdy filtr posiada 7 łuków na szerokość i 18 rzędów takich łuków na długość. Na odwrotnym sklepieniu dna mieszczą się warstwy materiału filtracyjnego i kanały, przyjmujące wodę precedzoną. Kanały te łączą się we wspólny przewód, połączony znowu z komorą wody czystej, która jeszcze posiada komorę regulacyjną, a z niej woda czysta przechodzi do rury odprowadzającej i z tej bezpośrednio zaopatruje miasto dolne. Dla górnego zaś miasta czerpie się woda ze zbiorników, do których dostaje się rozgałęzieniem rur wyż wzmiankowanych, a stąd przepompowuje się do wieży ciśnień i dopiero przechodzi do sieci miejskiej. Ogółem zaprojektowano 12 machin w 4 budynkach; każda machina obliczona na 20,000 metr. sześć. wody na dobę. Wysokość wieży ciśnień wynosi 39 metrów; średnica zewnętrzna 9—10,5 m. Sieć górnego miasta zaopatrzą cztery rury główne średnicy 760 milim.

W d. 1 stycznia r. 1907 długość ogólna sieci rur w mieście wynosi 269,161 metr., kranów pożarowych było 2005, kranów do polewania placów i ogrodów 385.

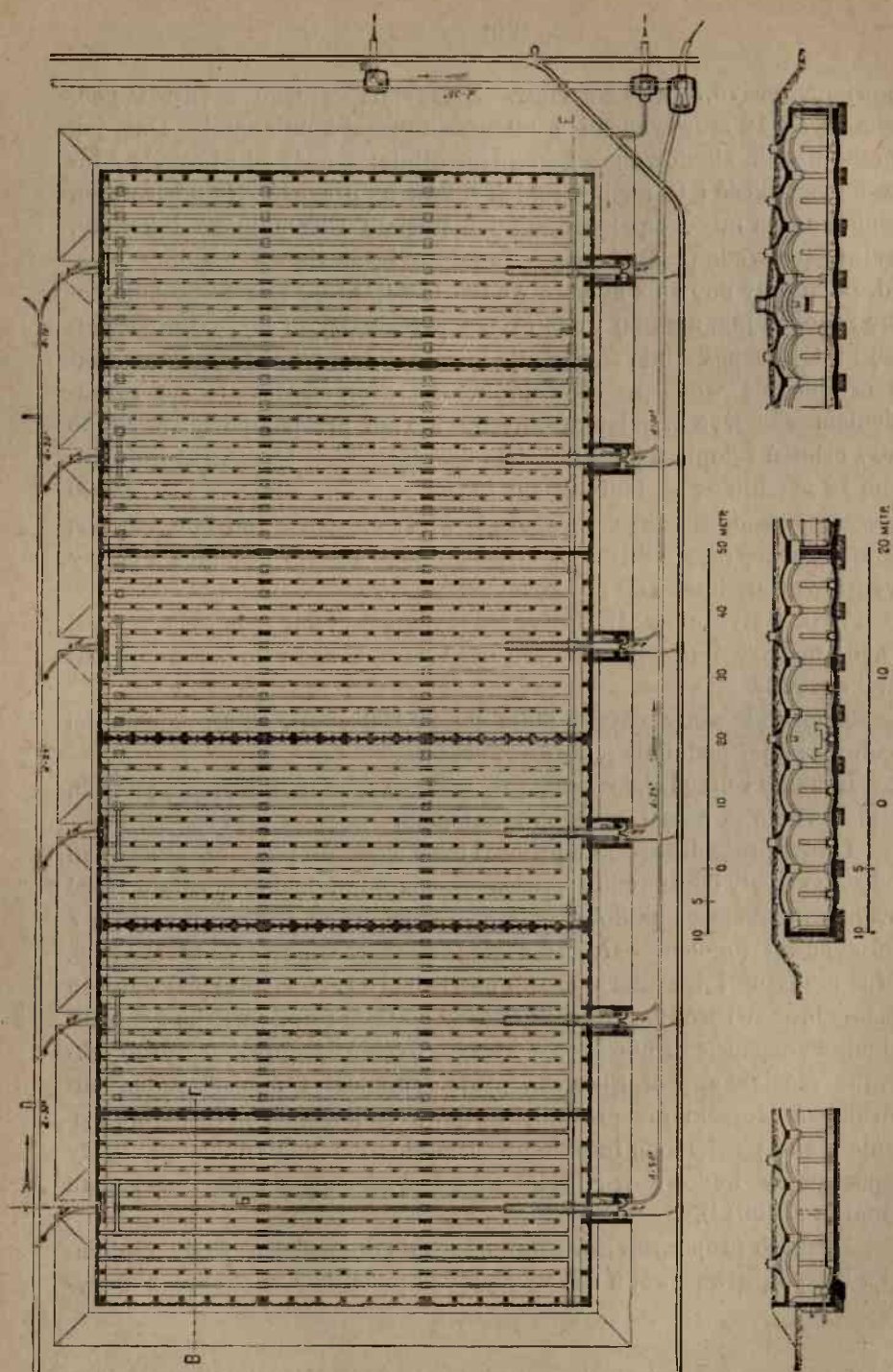
Zbiorniki wody czystej mają po 20,000 metr. sześć. pojemności i budowę mają, podobnie jak filtry, arkową.

Rozkład i urządzenie wzmiankowanych budowli wodociagowych, przedstawione są na załączonych rysunkach.

Lwów przez długi czas odczuwał brak wody do picia, stare bowiem wodociągi miały bardzo małą wydajność: w śródmieściu przypadało 18,24 litra na mieszkańca i na dobę, w innych dzielnicach jeszcze mniej, do 7 litrów nawet (ogółem było 16 zakładów wodociagowych w mieście). Tyfus brzuszny i dyzenterja często nawiedzały Lwów, przypisywano to właśnie brakowi wody. W obec tego w r. 1895 Rada miejska uchwaliła budowę wodociągu nowego, w którym to celu delegowani: prof. Rychter, inż. Masłanka, prof. Sikorski, prof. Łomnicki i miejski radca budownictwa Gorecki przeprowadzili studja techniczne, poczem opracowanie planu powierzono inżynierowi Smrekerowi z Mannheimu, który rozpoczynszy budowę w r. 1899 oddał wodociąg do użytku miasta w marcu r. 1901¹⁾,

Z trzech propozycji Smrekera odnośnie do wyboru wody (źródła-nej z Karpat, gruntowej z trzeciorzędnych pokładów w okolicach Jary-

¹⁾ Dr. W. Legeżyński. Nowy wodociąg lwowski. Zdrowie. Wrzesień 1902.



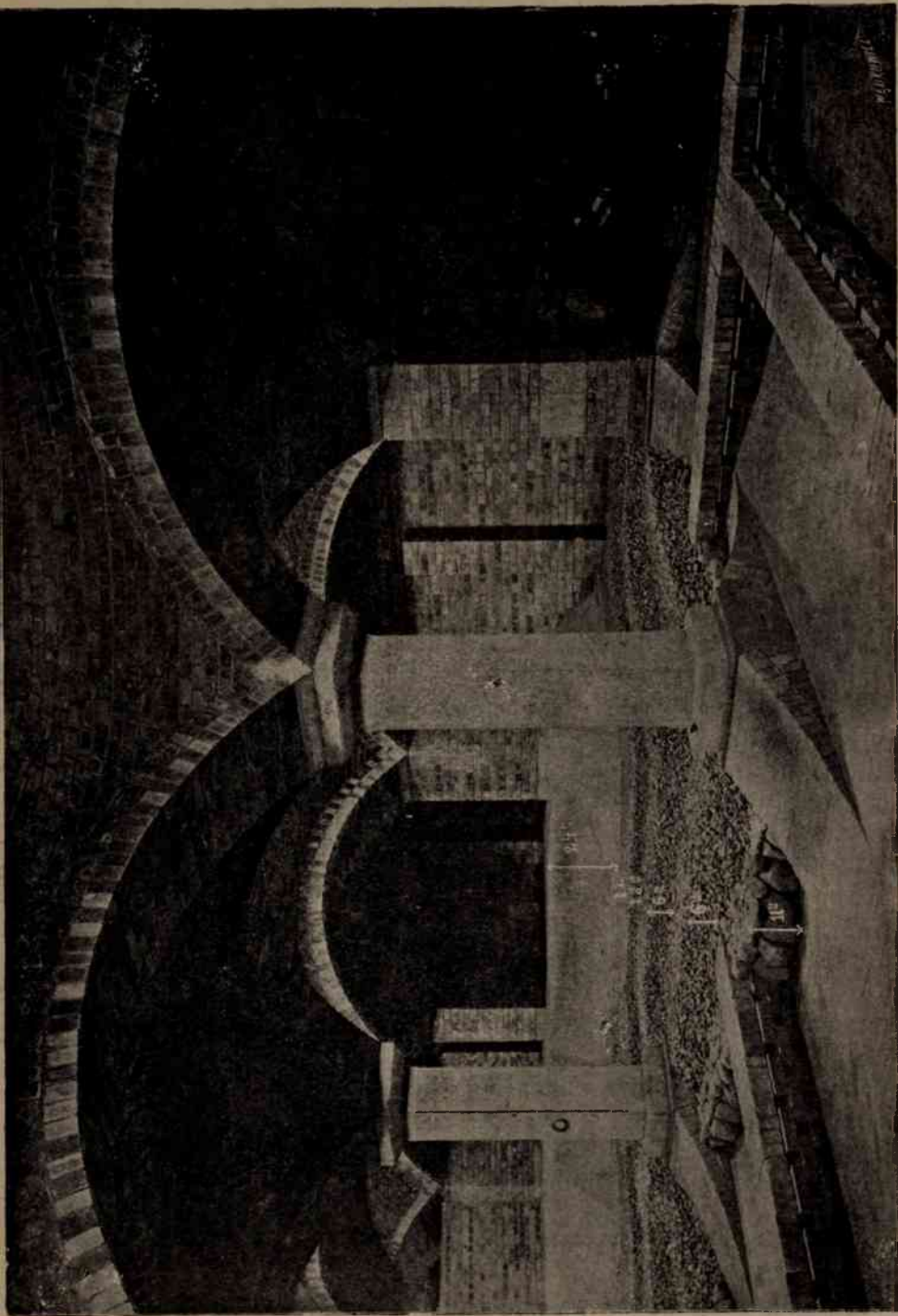
Rys. 37. Wodociąg warszawski. Grupa filtrów.

ny i gruntowej z pokładów dyluwjalnych z okolic Żydaczowa) Rada miejska obrała wodę gruntową z okolic Jaryny, która to woda przypuszczalnie płynie tam strumieniem mającym około 20 kilometrów szerokości; dla poboru jej obrano okolicę wsi Woli Dobrostańskiej, 29,1 kilometrów odległej od Lwowa, gdzie poziom wody znajduje się na wysokości 288 metrów n. p. morza. Woda gruntowa płynie tu po warstwie kredy, przesączając się przez formacje trzeciorzędowe, utworzone z wapnia.

Ilość wody obliczono—65 do 100 litrów na głowę (ludność miasta wynosiła 162.000). W pierwszym roku złączyło się z wodociągiem 2700 domów z ogólnej liczby 3500.

Zarząd miasta zakupił w Woli staw i pola sąsiednie obszaru 54 hektarów 48 arów. Zbudowano studnię wielką, którą połączono z dawniejszą próbną i urządzono studnię zbiorczą, a w odległości 18 metrów od niej—halę machin. Pierwsza składa się z komory betonowej średnicy 5 m. 10 ctm., a głębokości 11 m. mającej; w dnie jej założona żelazna rura ocynkowana opatrzona podłużnymi szparami i przechodząca przez pokłady wodonośne, jako kosz filtracyjny. Komora jest zasklepią szczelnie u góry, opatrzona w wentylatory i zamknięta drzwiami żelaznymi. Ponieważ różnica położenia różnych dzielnic miasta nad poziomem morza dochodzi do 83 metrów (najniżej leży nowa rzeźnia na poziomie 258 metrów nad powierzchnią morza), przeto podzielono miasto na dwie strefy: dolną i górną (domy leżące poniżej rzędnej 300 metrów należą do dolnej, pozostałe do górnej) i urządzono dwa zbiorniki: dno zbiornika niższej strefy leży na rzędnej 333, wyższej—na wysokości 356. Woda ze studni zbiorowej pompuje się do zbiornika niższej strefy, a ztąd do zbiornika strefy wyższej. Hala machin ma długości 30 m., szerokości 20 m. i posiada dwie maszyny parowe systemu Compound i dwie pompy tłoczące wodę ze studni zbiorowej do rurociągu. Pracuje zwykle jedna maszyna, druga pozostaje w rezerwie. Wodę z Woli Dobrostańskiej doprowadza się do sieci rur miejskich niższej strefy i do zbiornika tej strefy za pomocą rurociągu długości 34,7 kilometrów; średnica rur wynosi 600 mm., głębokość założenia 2 metry pod ziemią. Sieć miejska posiada długość ogólną 75,5 kilometra, założono na niej 632 hydranty. Zbiornik dla strefy dolnej zbudowano pod miastem na wzgórzu; objętość jego wynosi 6500 m. sześć.; zbudowany jest w całości z betonu i przykryty warstwą ziemi grubości $1\frac{1}{2}$ metra. Tuż obok znajduje się stacja pomp o dwóch maszynach parowych do przepompowywania wody do zbiornika wyższej strefy, położonego o 27 metrów wyżej i w odległości 400 metrów od pierwszego.

Ciepłota wody wynosi $7,5^{\circ}\text{C}$., twardość ogólna $7,75$ stopni niemiec-



Rys. 38. Wodociąg warszawski.

Widok wewnętrzny filtru od strony przepływu wody, uwidoczniającej warstwę materiału filtrującego.

kich; składników stałych w 100 litrach 16,40 gr., ciał organicznych 0,186, chloru 0,26, kwasu siarkowego 0,160, kwasu azotowego niema wcale, ilość bakterji 20—30 w centymetrze, smak i własności fizyczne bez zarzutu. Koszt ogólny budowy wyniósł 6,400,000 koron.

Co do wodociągu krakowskiego, nadmienimy przedewszystkiem, że w r. 1889 zapadła w Radzie miejskiej uchwała, by Kraków zaopatrzyć w wodę źródlaną ze wsi Regulic o 20 kilometrów od miasta odległej. Woda ta, spływając własnym ciężarem do miasta, sięgałaby bez sztucznego podnoszenia do najwyższych pięter najwyżej położonych



Rys. 39. Wodociąg warszawski. Widok filtru napelnionego wodą.

gmachów. Zdaje się, że główną, jeżeli nie jedyną, pobudką zmiany projektu i decyzji—budować wodociąg na wodzie gruntowej pod Bielanami—był wzgląd oszczędności wspólny z przekonaniem o dobrych własnościach tej ostatniej wody, lubo nie dorównywających własnościom wody regulickiej.

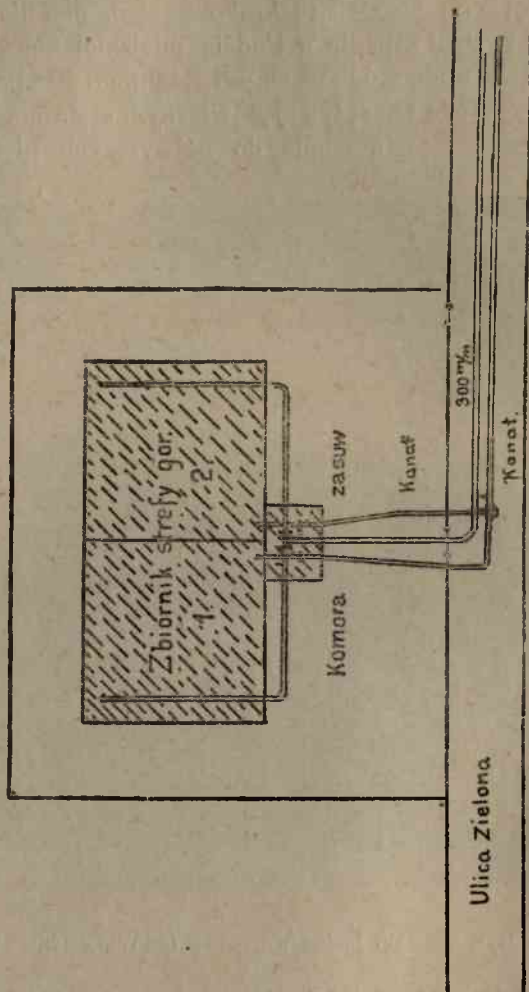
Ostatecznie zbudowano wodociąg krakowski na wodzie gruntowej

z Bielani pod Krakowem, położonych w dolinie Wisły. Zbudowano tam studnie; stację pomp urządzono pod górą Srebrną, a zbiorniki pod kopcem Kościuszki na t. z. Sikaniku. Jedna rura doprowadza wodę z pomp do zbiornika, druga ze zbiornika do miasta. Oprócz miasta samego sieć

Plan

sytuacyjny zbiornika górnej strefy.

4:1000.

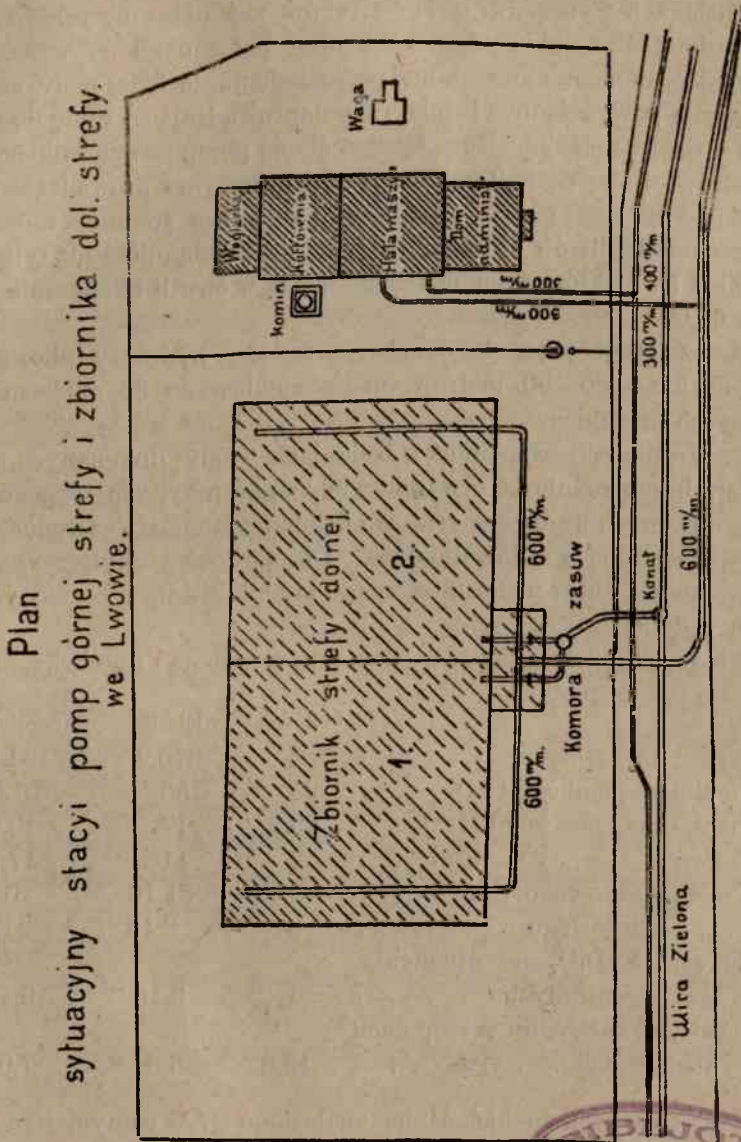


Rys. 40. Wodociąg m. Lwowa.

rur ułożono i we wsiach podmiejskich. Koszt wodociągu całego wyniósł 3,350,000 koron czyli 1,340,000 rb. Woda zawiera dużo wapna i chloru, jest twardszą od wiślanej; bakterji zawiera mało. Zbiornik jak wykazało doświadczenie, jest zbyt mały; jedna rura doprowadzająca wodę ze zbiornika do miasta z trudnością starczy na jego potrzeby¹⁾.

¹⁾ Zdrowie. 1901, str. 345.

15-go lutego r. 1901 wodociąg został oddany do użytku publicznego. Składał się on z: 20 studzien na Bielanych głębokości 9,5—



Rys. 41.

11,5 metrów, rozmieszczonych na terenie mającym przeszło 70 morgów powierzchni, zbiorowej studni mającej 12 metrów głębokości i 5 metrów szerokości, otoczonej małym budynkiem, stacji pomp pod stożkiem góry

Srebrnej na terenie w znacznej części sztucznie przez wykucie skały wapiennej utworzonym (najniższy stan zwierciadła wody w studni zbiorowej na Bielanych wynosi 197,5 m., Kraków zaś położony jest średnio na wysokości 214 m.), zbiornika na Sikaniku położonego na wysokości 263 m. nad poziomem morza a mającego pojemność 5200 metr. sześć., rur łączących powyższe urządzenia, rury doprowadzającej wodę do miasta oraz z sieci miejskiej. Rura łącząca stację pomp ze zbiornikiem ma 4500 metrów długości, 650 milimetrów średnicy, rura prowadząca wodę do miasta ma 2800 metrów długości i 750 milim. średnicy, może zaś dostarczać do 400 litrów na sekundę. Sieć rur, rozciągnięta nie tylko na miasto ale i na niektóre wsie okoliczne, miała w chwili ukończenia wodociągu 66,000 metr. długości.

Oprócz rozgałęzień do domów, urządzono hydranty uliczne po jednym na każde 80—90 metrów, nadto zbudowano 38 studzien wodociągowych miejskich.

A. Wróblewski wspomina o badaniach wody dokonanych przez J. Heptera bezpośrednio po otwarciu wodociągu, przyczem okazało się, że woda z czterech kranów w różnych dzielnicach miasta czerpana dała wyniki jednostajne i zadawalniające. Obserwowane zanieczyszczenia wody przypisuje autor niedostatecznemu przepłukiwaniu bocznych rozgałęzień w domach ¹⁾.

Skład wody bielańskiej w porównaniu z wiślaną i regulicką, przedstawiał się jak następuje:

	Woda bielańska	wiślana	regulicka
Składników stałych	253	370,2	164
Tlenku wapiennego CaO	95	150	51,3
Tlenku magnezowego MgO	29,2	17	13,6
Chloru	2	11	17,7
Kwasu siarkowego	5,63	31,16	0
„ azotowego	6	8,40	2,86
Zużycie KMnO ₄ do utlenienia ciał organicznych	1,48	3,16	5,4
Twardość całkowita w stopniach niemieckich	13,8	6,8	7,0

Bakterji w wodzie bielańskiej znaleziono 27 w centymetrze sześć. Budowy wodociągu dokonał inżynier Roman Ingarden ²⁾.

¹⁾ Przegląd lekarski. 1901, str. 193.

²⁾ „Zdrowie“. Z. 5—1901.

Z samego początku zarzucano wodociągowi zbytnią twardość wody dostarczanej, zbyt mały wymiar zbiornika i ułożenie jednej tylko rury ze zbiornika do miasta (wkrótce po zbudowaniu rura ta właśnie pękła i miasto przez 32 godziny obchodzić się musiało bez wody).

Wodociąg lubelski czerpie wodę z trzech nad brzegiem Bystrzycy położonych studzien, głębokości 10 sążni (21,33 metr.) aż do powierzchni wody; głębokość wody do dna wynosi 5 sążni (10,66 metr.). Warstwa dostarczająca wody (piasek) leży pod mamutową gliną. Studnie odległe są o $\frac{1}{4}$ kilometra od miasta, zbudowane pomiędzy cmentarzem a Bystrzycą (około 100 metrów od tej rzeki). Miejscowość tę wyłączone celem urządzenia tam stacji filtrów, gdy przedsiębiorca (p. Wajsblat) zamierzał czerpać wodę z Bystrzycy; skoro przeciwko temu powstała stanowczo opinia publiczna, spożytkowano teren na budowę studzien.

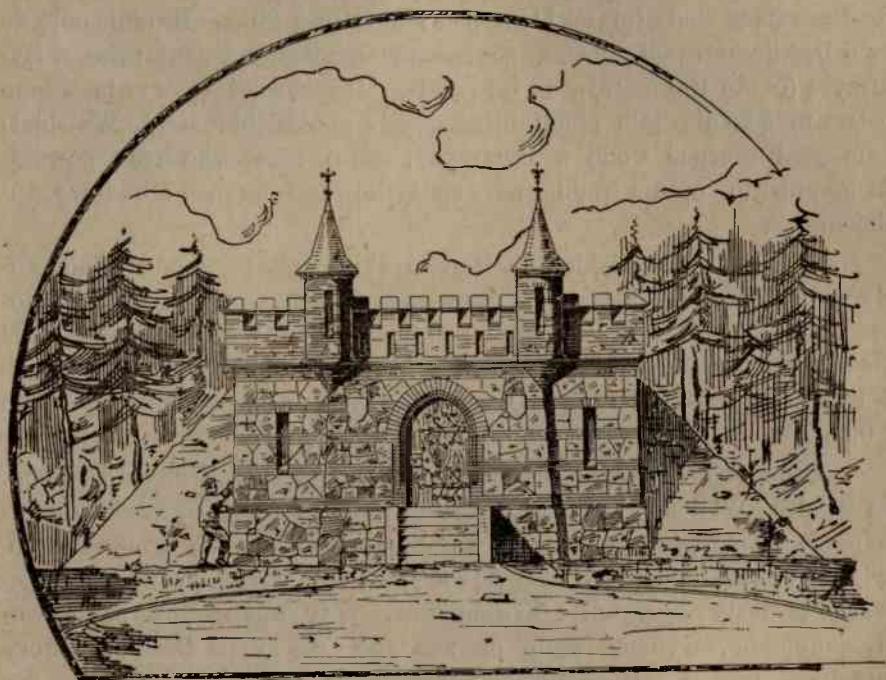
W pracowni miejskiej, dr. Radomyski dokonał szeregu badań wody wodociągowej lubelskiej. Twardość całkowita w roku 1899 wyniosła średnio 14,82, w r. 1900 — 18,3; twardość stała wyniosła 8,30 i 10,02 (w stopniach niemieckich). Sucha pozostałość 42,31 i 42,95; Cl — 1,46 i 1,68, SO₃ — 1,37 i 1,03; NO₂ — 0,61 i 0,72, ciał organicznych 0,45 i 0,35.

Cena wody wynosi dla konsumentów prywatnych 33,3 do 40 kop. za wiadro. Wodociągi w r. 1901 obsługiwały zaledwie $\frac{1}{7}$ mieszkańców. Wogóle zaopatrzenie w wodę m. Lublina postawiono na zgola nieodpowiednim gruncie, oddając budowę i eksploatację w ręce prywatne, lekceważąc protesty obywateli i higienistów. Gdy miejsce czerpania wody potępiono, wydelegowano do zbadania rzeczy p. Dianina, który przyjechawszy z Petersburga, na mocy analizy uznał wodę za dobrą i niejako zalecił miastu jej użycie. Tymczasem wydelegowana przez generał-gubernatora warszawskiego komisja (inż. Mościcki, dr. Polak, inż. Kotarski, M. Białobrzeski i dr. Palmirski), uznała zaopatrzenie w wodę jako błędnie ze stanowiska higienicznego i ekonomicznego wykonane¹⁾.

Z miast prowincjonalnych Królestwa uznaniem cieszą się wodociągi w Płocku i Olkuszu.

¹⁾ Por. dra Biernackiego: Wodociągi lubelskie. „Zdrowie“. 1898, str. 125 i r. 1901, str. 253. Również M. Białobrzeskiego. O wartości hyg. wód lubelskich. „Zdrowie“, 1901.

Wodociąg plocki¹⁾, o którym w ciągu 3¹/₂ stuleci, t. j. od czasu przywileju króla Olbrachta w r. 1498 miastu na wodociąg i kanały udzielonego, do r. 1856 nie myślano, albo bardzo mało, po raz pierwszy w tym ostatnim roku zapoczątkowany został przez Ładyńskiego, który o koncesję czynił starania. Nie skorzystał wszakże on z koncesji udzielonej. W r. 1863 z polecenia komisji rządowej spraw wewnętrznych



Rys. 42. Z projektu wodociągu dla Zakopanego. Zbiornik wody pod Kuźnicami, pojemności 250 metr. sześć. (Drzewiecki i Jeziorański).

ułożył projekt wodociągu dla Płocka inż. Alfons Grotowski (kosztorys wyniósł 161,363 r. 2¹/₂ kop.). I znowu potem nastąpiły petraktacje różnych przedsiębiorców i miasta z władzami rządowymi, aż nareszcie w r. 1892 nowy projekt wodociągów został Najwyżej zatwierdzony i koncesję oddano niejakiemu Chessinowi, który przybrał jeszcze kilku przedsiębiorców do spółki.

¹⁾ P. inż. Adam Handzel. Wodociągi plockie. Zdrowie styczeń 1904. Wiadomości tam zawarte uzupełniamy kilkoma cyframi urzędowemi z roku bieżącego (1907). Istnieje też w języku rosyjskim opis przez M. Chessina z r. 1905. Wzmiankę o wpływie zdrowotności wodociągu plockiego podaje Maciesza. (W kwestji zaopatrzenia miasteczek i wsi w dobrą wodę, Zdrowie 1906, str. 738).

Stację pomp i filtrów pobudowano nad Wisłą powyżej miasta. Kotłów parowych posiada stacja dwa, każdy o sile 35 koni parowych; pomp 3, z tych pierwsza służy do pompowania wody do osadników, doprowadzając do nich 11,000 wiader na godzinę, a dwie drugie do pompowania przefiltrowanej wody do wieży ciśnień. Dwa osadniki pomieścić mogą każdy po 40,000 wiader; są one murowane i cementowane, ale bez pokrycia. Filtry składają się z trzech murowanych na cementie basenów długości 35, szerokości 24, głębokości 8 stóp każdy. Wodociąg ukończono w roku 1896. Według zarządzającego pracownią chemiczno-bakterjologiczną w Płocku, p. Wichrowskiego, sprawność wodociągu pod względem jakościowym wyraża się w cyfrach następujących:

	Woda z Wisły przed smokiem wodociągowym	woda filtrowana
części stałych (w 1000 litrach)	239	190
części organicznych	19	13
twardość ogólna	8,3 ^o	7,5 ^o
twardość stała	5,5 ^o	5,4 ^o
chlorku	7	6
kwasu azotowego i azotawego	niema	niema
oraz amonjaku	"	"
ilość bakterji w 1 ctm. sześć.	2400	64

Prawdopodobnie dzięki wysokiej cenie wody (do 40 kop. za 100 wiader) konsumpcja jej jest nazbyt małą (w r. 1902 wyniosła 6 litrów na osobę). Domów złączonych z wodociągiem w r. 1904 było 146 (z ogólnej liczby 550 posesji); obecnie złączonych jest 217, zresztą sprzedaje się woda w budkach ulicznych. Ilość wody zużytej w l. 1897—1902 wyniosła 28,293,391 wiader, w r. 1906—7, 926,200 wiader. Długość sieci rur wynosi obecnie 7½ wiorst. Ujemną stroną wodociągu jest ta, że stanowi on przedmiot eksploatacji prywatnej i z tego powodu traci znaczenie w sferze propagandy czystości.

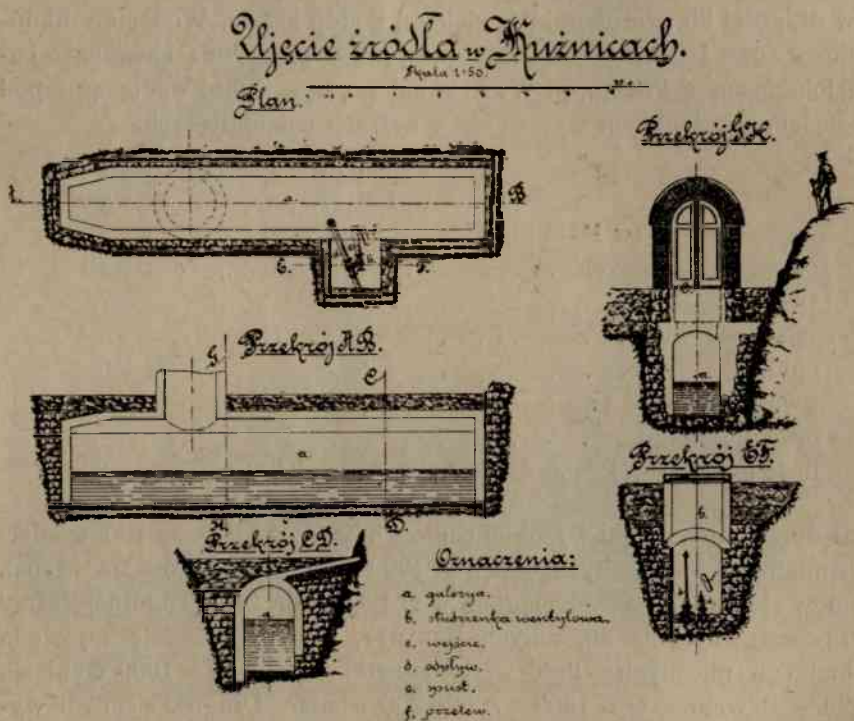
Kontrast pod tym względem stanowi wodociąg olkuski, o którym następujące dane zawdzięczamy drowi Opalskiemu:

Wodę do miasta doprowadzają rury żelazne ze źródeł, znajdujących się we wsi „Witaradów“, odległej o 3½ wiorsty od Olkusza. Ilość wody doprowadzanej do miasta wynosi 15,948 litrów na godzinę. Długość rur wodociągowych równa się 3 wiorstom i 100 sążniom. Kranów pożarowych, skąd czerpią również i mieszkańcy tych domów, do których woda nie jest doprowadzona, istnieje 6.

Wodociągi doprowadzono: 1) do budynków rządowych—powiatu,

magistratu i niższej szkoły rzemieślniczej, 2) do szpitala św. Błażeja i 3) do prywatnych domów, dla których z jakiegokolwiek przyczyny potrzebną jest większa ilość wody, a mianowicie: do łaźni żydowskiej, do piekarń, do fabryki kafli i massarni. Woda jest czysta, dobra i bardzo przyjemna w smaku. Otwarto wodociąg w grudniu 1903 roku.

Od czasu otwarcia tych wodociągów w zdrowotności miasta za-



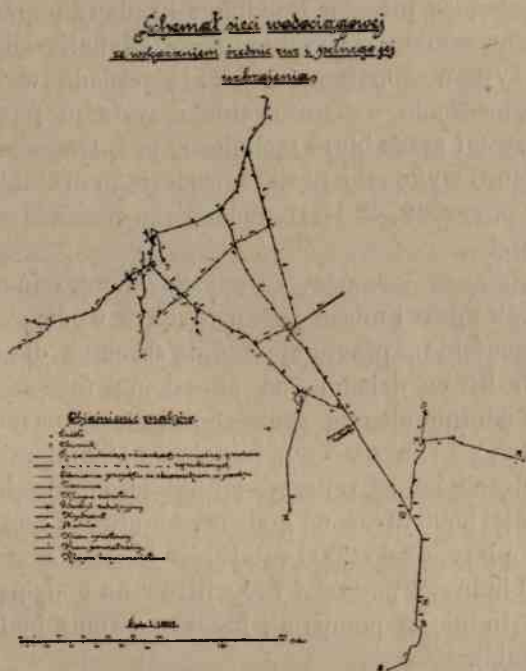
Rys. 43. Z projektu wodociągu dla Zakopanego.

dnej zmiany nie zauważono, ponieważ i dawniej do miasta woda była doprowadzona rurami ze źródeł, znajdujących się o jedną wiorstę od Olkusza. Woda ze starego wodociągu bardzo smaczna, zdrowa i dobra, tylko w czasie suszy, albo na wypadek pożaru było jej zamało. Obecnie więc istnieją dwa wodociągi z bardzo dobrą wodą. Za wodę nie się płaci, ponieważ wodociągi wybudowane są za pieniądze kasy miejskiej. Krany na mieście są zawsze otwarte a niezużyta woda odpływa rynszotkami. Można przypuścić, że zużywa się tylko $\frac{1}{3}$ część doprowadzanej wody.

Budował wodociąg inż. Sommer, przedsiębiorcą był inż. Bronikowski.

Woda zawiera w 100 litrach: części stałych 17,40; CaO—8,32, MgO=0,86; SO₂—1,18; Cl—0,43; części organicznych rozpuszczalnych 0,54; amonjaku, kwasu azotowego i azotawego nie zawiera.

Wodociąg w osadzie leczniczej Ciechocinka został wybudowany w roku 1895. Ze wszystkich źródeł, ujętych w miejscowości „Kuczek“ o 3 wiorsty od Ciechocinka położonej, dostaje się na dobę 1,200,000 litrów¹⁾. Woda sprowadza się do Ciechocinka rurami 6'', bez maszyn,



Rys. 44. Z projektu wodociągu dla Zakopanego. Sieć rur.

własnym ciśnieniem, gdyż źródła są położone ponad Ciechocinkiem o 42'. Źródła wypływają z pod gór piaszczystych, położonych na linii pomiędzy Raciążkiem a Aleksandrowem. Długość rur 6'' doprowadzających wodę do środka osady wynosi ściśle 3 wiorsty; sieć rur w samym Ciechocinku 6''⁴ i 3'' wynosi również około 3-ch wiorst. Ciśnienie naturalne 1½ atmosfery. Tylko 13 właścicieli posesji mają

¹⁾ Dane poniższe o wodociągu ciechocińskim zawdzięczamy p. dyrektorowi zakładu Raczyńskiemu.

kranu u siebie w podwórzach; reszta nie dostała wody dla braku jej, gdyż pomimo względnego dostatku wody, przez wadliwe urządzenie wodociąg więcej dostarczyć nie może, a zakład dużo potrzebuje dla kół, polewania ulic, do wanien gazowych i hydroterapii. Dla mieszkańców urządzono 8 kranów w różnych punktach Cieclocinka.

Za wodę płaci tylko 13-tu obywateli mających ją u siebie w podwórzu, reszta korzysta bezpłatnie. W nocy woda dochodzi do pięter. Kosztowała cała budowa 51,000 rb. Przy źródłach są bardzo prymitywne filtry; pomp dotąd niema.

Obecnie sporządza inżynier Radzikowski plany poprawy wodociągów ze względu na zamierzoną rychłą budowę kanalizacji.

Centralny system zaopatrzenia w wodę posiada w kraju naszym osada letnicza Konstancin, z zastosowaniem systemu pneumatycznego. Zbudowany on został przez biuro techniczne p. f. Drzewiecki i Jeziorański. To samo biuro wykonało projekt wodociągu dla Zakopanego (niektóre szczegóły p. rys. 42, 43 i 44) zbudowano wszakże wodociąg z penemii zmianami.

Rozdział niniejszy zakończymy wskazówkami, odnośnie do zaopatrzenia mniejszych miast i miasteczek naszych w wodę:

Edward Szenfeld¹⁾, przyjmuje normę skromną dla naszych miast i miasteczek, 25 litrów dziennie na mieszkańca (obecnie zresztą tylko ułamki tej ilości istotnie ulegają spotrzebowaniu w miastach prowincjonalnych Królestwa). Dla osad z ludnością do 100 mieszkańców proponuje autor urządzenie jednej tylko studni publicznej. Studnia taka, wiercona, o wydajności 3500 litrów na godzinę, kosztować może, wraz z budką dla poborecy opłaty, około 2000 rubli.

Przy 2000 ludności potrzeba 7000 litrów na godzinę; należy więc zbudować dwie studnie z pompami; koszt (z dwoma budkami) wyniesie około 4000 rubli.

Dla miast o 3000 mieszkańcach radzi autor budować trzy studnie w znacznej jednej od drugiej odległości, każda o wydajności 3500 litrów na godzinę; ponieważ atoli koszt wyniesie musi 4500 — 6000 rubli, przeto w wielu wypadkach korzystniej będzie zbudować na początek jedną studnię, już nie ręczną jak w tamtych wypadkach, lecz motorową (motor naftowy na przykład) o wydajności 10500 litrów; pompa motorem poruszana czerpie wodę ze studni i wtłacza do zbiornika, a ztąd rurami

¹⁾ „Zdrowie“. 1903, str. 893. Najtańsze urządzenia wodociągowe dla małych miast i miasteczek.

rozprowadza do kilku miejsc czerpania. Koszt całego urządzenia (wraz z 1000 metrów rur dwucalowych), wyniesie około 7100 rubli.

Dla miast z ludnością 5000 mieszkańców proponuje Szenfeld urządzenie dwóch studzien w budynku wraz z motorem 6-konnym oraz urządzenie 6 miejsc czerpania po 3000 litrów każde. Koszt całego urządzenia wyniesie 17500 rubli.

Dla miast z ludnością 8000 mieszkańców projektuje autor 3 studnie o wydajności 20000 litrów, 2 motory sześciokonne, dzwon powietrzny, budynek dla machin, 300 metrów rur, 5 budek, 6 kranów czerpalnych, 30 pożarowych. Koszt wyniesie około 33000 rubli. Dla pokrycia kosztów, radzi autor pobierać opłatę po $\frac{1}{2}$ kopiejki za wiadro.

Budowa studni odbywa się za pomocą wiercenia ziemi i jednoczesnego opuszczenia rur w opróżnioną od materiałów przestrzeń. Pogłębianie to postępuje poprzez wodonośny piasek aż do gruntu nieprzepuszczalnego. W otwór opuszcza się rurę dziurkowaną, otoczoną siatką miedzianą i następnie dźwiga się ją w górę tak wysoko, aby obnażyć i doprowadzić do zetknięcia się z piaskiem wodonośnym. W tym stadjum studnia jest już ukończoną. Dla oczyszczenia piasków wodonośnych od ilów i brudów odpompowywa się wodę, przez co oczyszcza się część gruntu obok filtra leżącą i część ta tworzy zbiornik wody zupełnie czystej, ustawicznie się odnawiającej.

Według Rychłowskiego, zaopatrzenie miast w wodę o małej ilości mieszkańców, może dokonać się najlepiej właśnie za pomocą studzien wierconych, przyczem należy brać pod uwagę następujące względy:

Przyjąwszy ilość wody 60 litrów na dzień i osobę¹⁾, otrzymamy dla 5000—10000 mieszkańców ilość wody potrzebnej 300 metr. kub. na dobę. Przy czynności studzien w ciągu 15 godzin, otrzymamy 20 metr. sześć. wody na godzinę; ilość tę dostarczyć mogą 2 studnie, każda o wydajności 10000 litrów wody na godzinę, o średnicy 12" cali przy rurach kutyh; lub 3 studnie, każda o wydajności 6,000 litr. wody na godzinę przy średnicy rury świdrowej 9" cali; lub wreszcie 4 studnie o wydajności 5000 litr. wody na godzinę, każda przy średnicy 6-calowej. Norma 60 litrów jest najwyższa; można w naszych stosunkach ustąpić nawet do połowy tej ilości i przyjąć, że dla miasta o 5000—10000 mieszkańców wystarczą

¹⁾ Norma powyższa, 25 litrów, przez E. Szenfelda podana, nie włączając wody do gaszenia pożarów, do wodotrysków i t. p., wydaje nam się bardziej przystosowaną do miasteczek naszych w tej chwili, jako minimum; 60 litrów może zaspokoić natomiast potrzeby średniego mieszkańca miasta o kilkunastu lub kilkudziesięciu tysiącach ludności.

2 studnie, każda o wydajności 5000 litr. wody na godzinę; tę normę i praktyka pozwala uznać za najwłaściwszą. Koszt budowy studzien waha się, zależnie od warunków geologicznych; dla pierwszego poziomu diluwialnego w Królestwie Polskiem koszt ten dla rur 6-calowej średnicy wynosi po 10 rb. dla pierwszej setki, 12 rb. dla drugiej i 15 dla trzeciej; koszt więc studni około 100' wynosi średnio tysiąc rubli, o głębokości 200'—2200 rb., wreszcie o głębokości 300'—3700 rb.

Zaopatrzenie miast o ilości 5000 do 10000 mieszkańców, może odbywać się w sposób wyżej nadmieniony. Powyżej tej cyfry zaleca Ry-chłowski zaopatrzenie miast (do 20000 ludności, a nawet więcej), w sposób następujący:

Nad zbudowanymi 1 lub 2-ma studniami artezyjskimi należy wybudować budynek piętrowy, mieszczący w sobie w dolnej części pompę tłoczącą i motor naftowy; w części górnej pomieścić rezerwoar o objętości—10 metr. sześć. Zalety tego rodzaju urządzenia polegają na znacznej rozporządzalnej ilości wody i co najważniejsza, na dobrem zabezpieczeniu sanitarnych urządzeń, gdyż jedną z największych przeszkód przy wprowadzaniu ulepszeń w małych i średnich miastach Królestwa będzie małe uświadomienie zdrowotne mieszkańców, a co za tem idzie, ustawiczne psucie pomp, zarzucanie studzien, ich zanieczyszczanie umyślne, lub z niedbalstwa pochodzące.

Koszt tego rodzaju wodociągu o jednym budynku, jednej studni i urządzeniu mechanicznem wyniesie około 10000 rb., w czem mieści się: budowa studni, pompa, motor naftowy i transmisyjny, rezerwoar, budynek. Koszt wodociągu w jednym z miast mniejszych w Rosji wyniósł dla tego rodzaju urządzeń 18000 rb. Koszt ten objął: 2 studnie artezyjskie, każda o 400 stopach głębokości, 2 pompy głębinowe, 2 motory naftowe, 2 rezerwoary, 2 budyneczki z wykończeniem w detalach¹⁾.

Obliczenia powyższe oczywiście nie mają bezwzględne znaczenia, lecz wskazują, że załatwienie palącej sprawy miast naszych nie wykracza z granic praktycznej możliwości, z warunkiem wszakże udzielania pomocy niektórym miastom, z funduszków krajowych, oraz pomocy technicznej i nadzoru kompetentnego.

¹⁾ Uwagi inż. Ry-chłowskiego skreślone zostały w łaskawie nam udzielonym rękopisie, drukiem zaś ogłoszone nie były.

ROZDZIAŁ CZWARTY.

Usuwanie nieczystości i odpadków.

1. Uwagi ogólne.

Poprzedni rozdział poświęcony był pierwszej z dwóch najważniejszych spraw zdrowotności miejskiej. Obecnie przystępujemy do drugiej. Obydwie razem składają się na czystość w mieście w najobszerniejszym znaczeniu tego wyrazu.

Według wyrażenia Oesterlena, sposób, w jaki postępuje dany naród ze swymi ekskrementami, może być uważany za miarę jego kultury. Rozszerzyć to jednak należy i na usuwanie wszelkich innych wytworów życia indywidualnego i publicznego, w których liczbie zresztą niewątpliwie usuwanie wypróżnień na pierwszymym stoi planie.

Od wieków, mówi Erismann ¹⁾, obserwujemy walkę człowieka z własnymi nieczystościami oraz usiłowania ku ochronie od nich wzroku i powonienia; przypisać to należy po części wrodzonemu, bodaj w zarodku pozostającemu, instynktowi czystości, po części zaś obawie moru, którego powstawanie oddawna przypisywano w znacznym stopniu zanieczyszczeniom powietrza i wody.

W pierwszym rozdziale książki niniejszej wspomnieliśmy o zabiegach ludów starożytnych odnośnie do usuwania nieczystości. Widzie-

¹⁾ Die Entfernung der Abfallstoffe, von d. Erismann. Pettenkofer u. Ziemssen. Handbuch der Hygiene und der Gewerbekrankheiten 2 Th. 1. Abth. 1 Heft. str. 75.

liśmy również, że to co rzymianie na tem polu zdziałali, uległo było zupełnemu prawie zanikowi z upadkiem cesarstwa rzymskiego.

W wiekach średnich czystość nie odegrywała prawie żadnej roli w gospodarce miejskiej: ekskrementa wsiąkały w ziemię, spuszczano je do rowów lub bezpośrednio do wód miejscowych; nad dołami wypełnionymi wypróżnieniami budowano nowe domy i grunt miejski stanowił rodzaj kloaki. U maurytańczyków jedynie istniały, w pałacach przynajmniej, urządzenia odpowiadające mniej więcej nowoczesnym w lepszym stylu. W Alhambrze naprzykład, według Mothes'a, istniały wychodki murowane z zastosowaniem rur i wodnego zamknięcia¹⁾. W XIV-ym i XV-ym wieku wszakże starano się już w pewnym stopniu stan rzeczy poprawić: świadczą o tem pewne przepisy policyjne z tamtych wieków. W Norymberdze już w 14-tem stuleciu „miejsca sekretne“ oczyszczali w nocy robotnicy zwani pappenhajmczykami—„Pappenheimer“ i wywozili do Pegnitz. W Augsburgu w r. 1408 na oczyszczenie kanałów zawałonych odpadkami kuchennymi i innymi nieczystościami wydało miasto 300 guldenów. Według starych kronik, statut z r. 1535 w Passau pod karą nakazywał uprzątanie nieczystości z domów, zakazując mianowicie gromadzenia ich przed domem, na ulicy lub w obrębie domu: „drzewo i nieczystości z przed bramy w ciągu trzech dni należało wywozić“. Podobne rozporządzenia istniały w Monachium w r. 1370 (Lammert. Zur Geschichte des bürger. Lebens und der öffentl. Gesundheitspflege 1880).—Widzieliśmy też, że miasto polskie w wiekach średnich stało pod względem usuwania nieczystości na równi z całą Europą. Podobnie w Pradze Czeskiej, według Kaftana (Blasius l. c.) już w wieku 12 liczono setki wychodków, przy małej atoli liczbie dołów kloacznych.

Lecz postęp uzdrowotnienia miast w tej mierze był do naszych prawie czasów tak mały, iż Berlin zaledwie przed czterdziestu paru laty ukończył kanalizację swą, która rynsztokom cuchnącym i obrzydliwym kanałom starym kres położyła.

Przed tyluż prawie laty Frankfurt nad Menem w tem samym znajdował się położeniu; Gdańsk posiadał wielkie doły kloaczne pod domami i ulicami, w których nieczystości w ciągu dziesiątków lat się gromadziły, a mieszkańcy w biały dzień częstokroć wylewali zawartość naczyń nocnych; we Freiburgu w Breisgau przed trzydziestu laty istniało

¹⁾ Prof. R. Blasius. Die Städtereinigung. Hbch der Hygiene von Dr. Th. Weyl. 2 tom, str. 2 i nast.

około 1000 dołów kloacznych, w Kolonji zaś istniały doły do 12 metrów głębokości mające, które zamuroywano gdy się zapełniały (t. z. wieże, „Thürme“). To samo działo się w Zürichu i w Królewcu. Fakta te opisali współcześni lub świeżo zmarli autorowie, z własnych spostrzeżeń (Hobrecht w Berlinie, Varrentrapp we Frankfurcie w r. 1868, Tiede w Gdańsku w r. 1874; Koch we Freiburgu w r. 1876, Salviati, Roeder i Eichhorn w Kolonji, w r. 1865; Wiebe w Królewcu w r. 1880).

We Freiburgu jeszcze przed kilkudziesięciu laty istniało około 1000 dołów t. z. à font perdu, t. j. zasypywanych poprostu po napełnieniu. W Zürichu istniały całe szeregi wychodków, z których ekskrementa wypływając, zalegały wazkie przejścia pomiędzy domami. W Strasburgu posługiwano się poprostu oddzielnymi pokojami, np. w biurach, do załatwiania potrzeb przyrodzonych oraz po za domami miewano często wychodki, z których nieczystości spływały bezpośrednio na podwórze.

W Amsterdamie, według sprawozdania z r. 1879 komisji z Monachjum, wydelegowanej do zwiedzenia kanalizacji niektórych miast, nieczystości przeważnie spławiano do kanałów wodnych (zatok), w których spostrzegano pływające wypróżnienia, odpadki kuchenne i t. p. To samo działo się w innych miastach holenderskich. We Florencji do ostatnich czasów istniały, prócz dołów kloacznych, w domach wielkie zbiorniki pod ulicami położone.— W Neapolu stare kanały i wadliwe sposoby wydalenia wypróżnień sprowadzały do ostatnich czasów ciężkie epidemie. Zresztą we Włoszech pomagały zawsze dużo zabytki starożytności w postaci kanałów odprowadzających.

W Pradze Czeskiej pojedyncze kanały istniały już w XIV-em i XVem stuleciu. W XVIIem stuleciu zbudowano tam szereg kanałów sklepionych, któremi spławiano nieczystości do Mołdawy. W r. 1864 ustawa budowlana w Czechach utrudniła budowanie dołów kloacznych i nakazała raczej spławiać nieczystości do kanałów; kanały atoli budowano wadliwie.

We Francji budowano już w bardzo dawnych czasach kanały podziemne (w Paryżu, Lugdunie, Marsylii), których rozmiary same obok niedostatecznego przepłukiwania uposledzały znaczenie zdrowotne tych urządzeń. Napoleon III i prefekt Sekwany za jego czasów Hausmann byli zwolennikami oddzielania ścieków domowych i ulicznych od wypróżnień, które używano do potrzeb rolniczych, gdy ścieki wpuszczano do Sekwany. Ku końcowi XVIIIgo stulecia posiadał Paryż zaledwie 16 kilometrów krytych kanałów, w roku zaś 1854 liczył ich 142 kilometrów. W r. 1856 rozpoczęto pod kierunkiem Belgrand'a budowę wielkich kolektorów i całej sieci kanałów; lecz jeszcze w r. 1879

długość kanałów wynosiła zaledwie 620 kilometrów przy ogólnej długości ulic 1040 kmtr., a kolektory nie były zupełnie ukończone; koszta budującej się sieci obliczono wówczas na 44 miliony franków. — W miarę zwiększania użycia wody w domach zachodziły coraz większe trudności; w sąsiedztwie zaludnionych dzielnic miasta wytworzyły się nagromadzenia nieczystości (t. z. „voirie“ w Monfaucon), zatruwające powietrze. Zaczęto tedy stosować wyrabianie pudret (fabrykę założono w Bondy); obmyślano różne systemy dołów kloacznych i beczek, stosowano obok innych systemów rozdział wypróżnień stałych od płynnych, dopóki wreszcie w r. 1867 nie zdecydowano się wpuszczać nieczystości płynnych do kanałów, przy zastosowaniu dołów i beczek rozdzielczych. Lecz zanieczyszczenie Sekwany przybrało niebawem takie rozmiary, że na porządek dzienny musiano wprowadzić assenizację tej rzeki, która to assenizacja (jak to później rozpatrzemy) do dziś dnia ukończoną nie została.

Angielskie miasta jeszcze na początku zeszłego stulecia posługiwały się prawie wyłącznie dołami kloacznymi o ścianach nieszczelnych; kanały służyły tylko do odprowadzania wód deszczowych i pomyj. Zmysł czystości atoli synów Albjonu względnie wcześniej doprowadził do rozpowszechnienia w tem państwie klozetów wodnych. Gdy wszakże z powodu wadliwej konstrukcji kanałów, grunt nie przestawał nasiąkać nieczystościami, administracje miast zabrały się do szukania sposobów ograniczenia płynących ztąd szkodliwości. W r. 1848 wydany akt o polepszeniu zdrowia publicznego i urządzenie głównego urzędu zdrowia posunęły sprawę znacznie w kierunku higieny. Wydany akt o zdrowiu publicznem nakazał administracjom miejscowym czuwanie nad czystością kanałów, nad prawidłowem usuwaniem nieczystości; zaprowadzono więc klozety wodne w różnych miastach. W r. 1870 zastosowano akt powyższy w 700 miejscowościach. Najważniejszą instrukcją głównego urzędu zdrowia były według Bürkli'ego, wydane w r. 1852 przepisy o budowie kanałów, które popchnęły na nowe tory inżynierję sanitarną. W nich to zwrócono uwagę na niewłaściwość budowania olbrzymich kanałów, do których ludzie mogliby wchodzić dla oczyszczania, oraz że raczej rury i kanały o należycie obmyślanych profilach, spadkach i wymiarach, zbudowane z właściwego materiału, najtrudniej ulegają zanieczyszczeniu, że wreszcie w interesach oszczędności i zdrowia leży zastosowanie wspólne urządzeń wodociągowych i kanałów oraz wprowadzenie ich do wszystkich domów a zwłaszcza przez najuboższą ludność zamieszkałych. — Również w r. 1852 po raz pierwszy postawiono na porządku dziennym w Anglii sprawę pól irygacyjnych, celem zapobiegania zanieczyszczeniu wód a zarazem spożytkowania użyźniających ziemię materiałów.

System ten, zapoczątkowany w Anglii przed ośmdziesięciu laty, do dziś dnia stoi na pierwszym planie w szeregu systemów usuwania nieczystości.

Erismann wymienia zaledwie pięć miast niemieckich skanalizowanych do czasu wydania przytoczonego powyżej dzieła jego (w r. 1882), według wzorów angielskich (Hamburg, Gdańsk, Frankfurt n. M., Berlin i Wrocław). Dla Monachium i Królewca dopiero projekta opracowywano. Jak wolno poczynano sobie z tą sprawą, dowodzi historia kanalizacji Berlina. W r. 1861 rząd pruski wydelegował po raz pierwszy komisję z Berlina pod przewodnictwem Wiebe'go, do zwiedzenia kanalizacji w Hamburgu (najdawniej z miast niemieckich skanalizowanego), w Paryżu i w Anglii. W r. 1867 dopiero wydelegował magistrat komisję do zbadania projektu kanalizacji miasta, który wykonał tenże Wiebe; ostateczny szczegółowy projekt wykonany został następnie przez inżyniera Hobrechta, początek zaś robót przypadł na rok 1873. We Frankfurcie rozprawiano o kanalizacji już w r. 1854, zabrano się jednak do jej wykonania dopiero w r. 1867; w Gdańsku rozpoczęto roboty w r. 1869. Obydwie zaś funkcjonować zaczęły w r. 1870.

Co się tyczy usuwania odpadków i śmieci, to odnośne czynności zarządów miejskich zaledwie w ostatnich dziesiątkach lat wchodzą na prawidłowe tory.

Nieczystości, które z miast usuwać się winny, składają się w ogólności z następujących odpadków: 1) z wypróżnień stałych i płynnych ludzi i zwierząt, 2) ze ścieków kuchennych, kąpielowych, z bydłobójni i t. p., 3) ze ścieków fabrycznych, 4) z wody deszczowej spływającej z ulic, dachów i podwórzy, 5) z odpadków stałych z kuchen, bydłobójni, stajen, fabryk i t. p., 6) ze ścieków ulicznych.

Ilość odpadków przytoczonych kategorii zależy od najrozmaitszych okoliczności i aby dojść do pewniejszych obliczeń w tej mierze, należałoby posiadać wiadomości o składzie ludności według płci i wieku, oraz ile wody zużywa się dziennie, ile i jakich zwierząt przebywa w mieście, a przytem znać trzeba ilość wypróżnień średnio na osobę przypadającą oraz ilość opadów atmosferycznych parujących i wsiąkających w ziemię i t. p. Rozumi się tedy, że dokładne obliczenie nastęrcza częstokroć zbyt wielkie trudności i że należy dla celów praktycznych zadawałniać się przybliżonemi.

Ilość dzienną *wypróżnień* na dorosłego mężczyznę oblicza Parkes dla Europy na 120 gramów kału i 1500 gramów moczu, Voit oblicza dla robotnika silnego przy średniem odżywianiu 131 grm. kału i 1254 moczu dziennie. Średnio obliczają Wolf i Lehmann na głowę dziennie

w mieście 87,5 kału oraz 967,5 grm. moczu, mianowicie 150 i 1500 na mężczyznę i 45 i 1350 na kobietę; zaś 110 i 570 na małego chłopca, 25 i 452 na dziewczynę. Ogólna ilość kału na 100,000 (37,610 mężczyzn, 34,630 kobiet, 14,060 dzieci płci męskiej i 13,700 dzieci płci żeńskiej), wyniosłaby przeto rocznie 3316,6 tonn kału i 42,829 tonn moczu. Pettenkofer oblicza na jednostkę ludności 34 kilo kału i 428 kilo moczu rocznie.

Blasius (l. c.) przytacza jeszcze średnie liczby następujące: z obliczeń 7 badaczy angielskich ilość moczu wypada 1325 gr. na dobę, z obliczeń 2 badaczy francuskich 1375, a z 17 niemieckich—1800.

Mocz zawiera, według Berzeliusa, 93,3% wody, według Fick'a 95,3%, według Vierordt'a 96,%. Ilość azotu w moczu zależy od pożywienia; według Berzeliusa wynosi ona u dorosłego mężczyzny 1,42%, według Voit'a 1,33%, według Hofmanna 1,2% przy żywieniu się chlebem, 4,95 przy pokarmach mięsnych, a 1,08% przy głodzeniu; według Kerner'a 1,5—2,6%. Ilość kwasu fosforowego w moczu wynosi, według Vierordt'a, i również według Kerner'a 0,2%, według Berzeliusa—0,23%. Ilość potasu, według Berzelius'a, wynosi 0,2%.

Kał zawiera, według Berzelius'a, Liebig'a i większości innych autorów średnio 75% wody, 1,2—2% azotu, 3,25—3,75 popiołu. Świeży kał zawiera średnio, według Way'a, Liebig'a i Wesarg'a 1,49% azotu, 1,06 kwasu fosforowego i 0,297 potasu (Erismann).

Wypada więc średnio (według Erismanna) rocznie na człowieka 0,4—0,65 kilogramów azotu w kale, w moczu zaś 5—6 kilogram.

Przyjmując średnio na głowę 125 litrów wody w miastach, przypuszcza Erismann, że ilość ścieków z kuchen, kąpeli i t. p. wynosić musi przynajmniej 100—125 litrów dziennie na głowę.

Ścieki kuchenne zawierają domieszki tłuszczów, mydlin i innych substancji zwierzęcych i roślinnych, woda z kąpeli zawiera mydło, ścieki uliczne—wyprowadzenia zwierzęce w roztworze i w zawieszaniu oraz piasek. Ścieki fabryczne mają skład oczywiście zależny od rodzaju przemysłu.

Ilość wypróżnień zwierząt domowych, z powodu ich rozmaitej w różnych miastach ilości, oczywiście obliczyć się nie da. Ilość zaś wody deszczowej, jako mało wpływającej na zanieczyszczenie, może się nie brać w rachubę¹⁾.

¹⁾ Szczegółowe zestawienie według rodzajów zwierząt znajdzie czytelnik w przytoczonym dziele Blasiusa, str. 18.

Zatem przyjmując na osobę dziennie 90 grm. kału i 1200 grm. moczu oraz dzienne zużycie wody po 125 litrów na głowę, oblicza Erismann dla 100,000 ludności dziennie takie ilości odpadków podlegać mających usunięciu:

kału	9 metr. sześć.	0,071%
moczu	120 „ „	0,950%
ścieków	12,500 „ „	98,979%
	<hr/>	
	12,629 „ „	100%,

czyli 126 litrów na osobę (prócz wody deszczowej), z których kał i mocz zaledwie 1% stanowią (przy znacznie mniejszem użyciu wody Pettenkofer obliczał do 5%).

W istocie w r. 1878 wypadło we Frankfurcie 200 litrów cieczy kanałowej na osobę, w Gdańsku 185, w Berlinie 125.

Wartość teoretyczną wypróżnień ludzkich obliczano rozmaicie (Gruber i Brunner, Stolzmann i inni): od 3, 7 do 15 marek rocznie od jednej osoby, oceniając 1 kilo azotu na 1,6—2,0 m., 1 kgr. kwasu fosforowego na 0,3—0,6 m. 1 kg. potasu na 0,3—0,4 marki.

Paltzow i Abenroth obliczali (zbyt sangwinicznie, powiada Erismann), wartość wszystkich z miasta o 100,000 ludności wywożonych odpadków na 3,600,000 marek; sam kał, mocz oraz odpadki kuchenne i fabryczne miałyby przedstawiać wartość 1,800,000 marek, czyli 18 marek na osobę. Liczni autorowie przyjmują wartość odpadków na 8—15 marek rocznie na 1 mieszkańca.—W istocie wszakże warunki policyjno-lekarskie procederu oraz wahania w popycie olbrzymio obniżają wartość odpadków. Stöckhardt przeto określa wartość centnara zawartości dołu kloaczego na 125 centymów; w Zürichu sprzedawano po 4¹/₂ centymy centnar; w Paryżu brano ze składów (dépôts) centnar po 7 cent., w Belgji po 22 cent. (Erismann).

Gnicie (powiada Erismann), któremu ulega kał na powietrzu, jest dalszym ciągiem spraw rozkładowych rozpoczętych w przewodzie jelitowym. Wiadomo, że już w kiszce cienkiej i górnej części grubego jelita występuje rozkład gnilny. Węglowodany, o ile nie ulegają wessaniu skutkiem gnicia, rozkładają się (prócz drzewnika) na kwas mleczny, masłowy, octowy i w końcu na kwas węglowy i wodór; gnicie białków wytwarza fenol, indol i skatol. Skoro ciała białkowe niestrawione znajdują się w kale, wytwarza się z nich leucyna, tyrozyna i dalsze produkta rozkładu. Okazując natychmiast po wydaleniu z ciała odczyn lekko

kwaśny, kał bez dostępu wody lub moczu staje się stopniowo alkalicznym. Wyschnięcie na powietrzu wstrzymuje gnicie lub zwalnia znacznie, natomiast domieszka moczu ułatwia je, przyczem związane z amonjakiem lub inną zasadą, kwasy tłuszczowe (octowy, masłowy, kapronowy i t. p.), ulegają dalszemu rozkładowi. Powstają wówczas: kwas węglowy, wodór i związki węglowodorowe, a ze związków azotowych rozwija się ostatecznie amonjak, który się w znacznej części ulatnia; ilość azotu ulega więc zmniejszeniu.

Świeży mocz podczas głodzenia lub przy mięsnej djecie miewa kwaśną, przy djecie roślinnej obojętną lub alkaliczną reakcję. Alkaliczność pojawia się lub zwiększać poczyna w czystym moczu, zależnie od ciepłoty, po 3—8 dniach, z powodu rozkładu mocznika na węglan amonu i wodę. W mięszaninie zaś moczu i kału odczyn alkaliczny już po 24 godzinach się ujawnia, gazy zaś powietrza z tej mięszaniny się udzielające są: kwas węglowy, amonjak, siarek wodoru i związki siarku, amonu, cuchnące związki węgla i wodoru oraz kwasy lotne, aminy metylowe i t. p.

Główną sprawą rozkładową moczu jest nitryfikacja zawierających azot substancji w nim zawartych pod wpływem działających jako ferment drobnoustrojów; jakoż życie organiczne rozwija się tu na wielką skalę, za czem przemawia znakomite zwiększenie się ilości tlenu w następstwie gnicia.

Konieczność systematycznego oczyszczania miast wynika ze znanych spostrzeżeń, poczynionych w licznych miastach, przyczem stwierdzono, że: 1) nieczystości psują powietrze mieszkań i zagrażają otruciem chronicznem gazami kłocznymi, 2) zanieczyszczają grunt i wody gruntowe pod domami, podwórzami i ulicami, 3) wadliwe urządzenia niedostatecznie odprowadzają ścieki, jak to widzimy przy kanałach źle zbudowanych, nie mających spadku właściwego i źle przepłukiwanych, 4) wytwarzają z gruntu miasta podłoże, sprzyjające rozwojowi czynników odgrywających prawdopodobnie ważną rolę w powstawaniu rozmaitych chorób zakaźnych.

Zanieczyszczenie powietrza, odczuwane powonieniem najbardziej przy zmianach pogody, a mianowicie przy szybkim opadaniu barometru, gdy gazy z dołów kłoczących łatwiej się wznoszą, wynika już z powyżej przytoczonych danych o wytwarzaniu się gazów. Pettenkofer spostrzegł, że szybkość ruchu powietrza w rurach spustowych wynosi od 1 do 4 metrów na sekundę, skąd oblicza, że przy przecięciu rury spustowej wynoszącą 425 centym. kwadr., ilość powietrza przechodzącego do domu z dołu kłocznego wynosi przy ruchu słabym, ledwie odczuwalnym,

3,000 metrów, przy silnym zaś prądzie powietrza 13,000 metrów sześciennych na 24 godziny. Erismann obliczył przy przecięciu rury spusławnej, wynosząc 144 cent. kw., ilość powietrza przedostającą się do różnych pięter domu w ciągu 24 godzin na 262—1172 metrów sześciennych; przytem górne piętra otrzymują większe ilości powietrza z dołów kloacnych, niż pierwsze piętro, z powodu większego prądu powietrza w wychodkach pięter wyższych.

Znaczenie hygieniczne przenikania gazów kloacnych do mieszkań nie opiera Erismann ani na zatruciach ostrych siarkowodorem lub siarkiem amonu, ani na działaniu specyficznych bodźców chorobnych, lecz raczej na przewlekłym wpływie zanieczyszczonego powietrza na ustrój ludzki, na zmniejszeniu odporności, usposobieniu do pewnych chorób i zmniejszeniu średniej długości życia.

Grunt dookoła dołów kloacnych bywa tłusty, zbity, czarnawy i cuchnący; cechy te zauważyć można jeszcze w odległości kilku metrów od starych dołów. Nawet doły grubo murowane i cementowane nie chronią gruntu od takich zanieczyszczeń. Pouczającą jest w tej mierze następująca tabelka podana przez Wolffhügela, jako wynik jego poszukiwań, w Monachium dokonanych:

	Ciała rozpusz. w zimnej wodzie					Nierozpuszczalne w wodzie	
	Ogólna ilość	Straty przy wypalen.	Części organiczne	Chlor	Kwas azotowy	Straty przy wypalen.	Azot
Grunt normalny w bliskości Instytutu fizjologicznego	0,211	0,052	0,118	0,010	0,012	1,504	0,014
Średnia z rozbioru 6 prób gruntu pod dnem murowanych dołów kloacnych	0,603	0,185	1,257	0,110	0,019	5,461	0,060
Grunt otaczający dół nawozowy (w odległości 4,5 metrów)	4,710	1,500	2,230	0,330	0,460	39,772	0,956

Fleck oznacza nawet źródło zanieczyszczenia na podstawie rozbioru chemicznego: grunt zanieczyszczony ściekami z warsztatów rzeźniczych w Dreźnie zawierał olbrzymie ilości azotu, garbarnie udzielają gruntowi wiele azotu obok kwasu masłowego i propionowego i t. p.

Zanieczyszczenie gruntu udziela się powietrzu gruntowemu i wodzie gruntowej. Niewątpliwym wpływ pierwszego na zdrowie stwierdza się wypadkami zatrucia gazem świetlnym oraz szerzeniem się duru brzuszego i cholery tą drogą. Zawartość kwasu węglowego, którą

Pettenkofer uważał za miarę zanieczyszczenia gazów gruntowych, nie posiada, jak dowiodły późniejsze badania, tego znaczenia (Erismann).

Rzecz oczywista, że kanały z dawnych czasów pozostałe, bez odpowiednich wymagań sztuki sanitarnej zbudowane, nie drenują należycie gruntu; dla tego klozety urządzone na tych kanałach (prześlakliwych zawsze), pogarszają tylko stan sanitarny miasta, lubo w domach do podniesienia czystości się przyczyniają. Zanieczyszczeniu gruntu przypisuje się też fakt przez Virchowa skonstatowany, zwiększania się chorób zakaźnych w Berlinie. Na 100 zmarłych przypadło tam zmarłych:

	Na choroby infekcyjne	na inne choroby
w okresie 1854—1861 r.	21,15	78,85
„ 1862—1871 r.	29,85	70,15

Virchow zwraca uwagę, że w r. 1860 zbudowany wodociąg przyczynił się właśnie przez zwiększenie zużycia wody do większego zanieczyszczenia gruntu.

Znaczenie zanieczyszczeń gruntu w etiologii niektórych chorób zakaźnych, mianowicie zaś tyfusu i cholery, zbadane zostało bliżej przez Pettenkofera, który już w r. 1856 zwrócił uwagę na łączność pomiędzy wahaniem wody gruntowej a szerzeniem się cholery, w roku zaś 1865 i 1866 wraz z Buhl'em i Seidl'em dowiódł prawidłowego stosunku epidemii durowych do opadania zwierciadła wody gruntowej w Monachium. Wiadomo przytem, że grunt nieprzepuszczalny lub dobrze zdrenowany, w którym nie odbywają się sprawy gnicia, nie sprzyja rozwojowi duru i cholery, które rozwijają się przeważnie tam, gdzie grunt jest przepuszczalny, a górne jego warstwy przesiąknięte organicznymi gnijącymi substancjami¹⁾.

¹⁾ Dr. Sawczenko badał grunt miasta Warszawy na różnej głębokości od 0,16 do 2,90 metra. W warstwach powierzchniowych ilość azotu wyniosła (średnio ze 138 rozbiórów) 0,8557 gr. na kilogram ziemi, maximum jakie obserwował autor, wyniosło 3,4018, nie licząc ziemi zanieczyszczonej ściekami garbarni, w której znalazło się 11,5872 azotu na kilogram. Średnia z 20 rozbiórów warstw głębszych wyniosła 0,6606. Autor mniema, na podstawie rozbiórów swych, że grunt w Warszawie więcej jest zanieczyszczony, niż w Berlinie i Neapolu, lecz mniej aniżeli w Moskwie, Lipsku i Peszcie, na który to wniosek trudno się zresztą zgodzić, zważywszy, że prób wykonano w całym mieście 176 w ciągu trzech lat i oczywiście w warunkach nie identycznych z tymi, w których odbywały się badania w innych miastach wymienionych. (Zanieczyszczenie m. Warszawy. Zdrowie Nr. 107—1904).

Z powyższych uwag wynika potrzeba utrzymywania w czystości powierzchni gruntu, zabezpieczenia go od stałych i płynnych zanieczyszczeń wszelkiego rodzaju i w ten sposób zabezpieczenia powietrza od zakażenia szkodliwymi wytworami spraw gnilnych, odbywających się w gruncie i od cuchnących wyziewów, oraz uregulowania stopnia zawilgocenia powierzchniowych po nad wodą gruntową położonych warstw ziemi, utrzymywania w suchości fundamentów i piwnic domu.

Postulaty powyższe załatwiają się (streszcza Erismann), przez zastosowanie następujących środków:

1) Możliwie zupełnej izolacji płynnych i stałych wypróżnień od gruntu, jak najszybszego ich usuwania z domu i z miasta, tak, aby rozkład ich w obrębie mieszkań był uniemożliwiony;

2) szybkiego odprowadzania ścieków z kuchen, kąpiele, fabryk i t. p., aby uchronić grunt miejski od zetknięcia z nimi;

3) rychłego usuwania odpadków kuchennych, nieczystości ulicznych, odpadków z fabryk, rzeźni i t. p.;

4) prawidłowego odprowadzania wód deszczowych nawet z najniżej położonych dzielnic miejskich;

5) należytego zdrenowania gruntu miejskiego.

Do tych należy dodać jeszcze postulat zabezpieczenia rzek w obrębie miejsc zaludnionych, od zanieczyszczeń i oczyszczania ścieków przez spożytkowanie ich dla celów rolniczych, wreszcie względy natury estetycznej.

Przy wyborze systemu usuwania nieczystości odegrywają rolę liczne, częstokroć sprzeczne ze sobą, względy, na czele których stoją sprawy natury ekonomicznej, a mianowicie koszta urządzenia oraz wartości samych nieczystości i odpadków. „Opodatkowany, mówi Virchow (Über die Kanalisation von Berlin 1868), posiada inne wyrachowania, niż administracja, właściciel domu inaczej patrzy na rzeczy, niż policja. Ale i rolnictwo inne ma widoki, niż hygiena społeczna, podobnie jeszcze chemja na pierwszy plan wysuwa inne sprawy, niż biologja. Dopiero stopniowo, poczęści w walkach, poczęści przez współdziałanie, wynajdują się wyższe punkta łączące, w postaci poglądów wieku na nauce opartych“.

Któżby się w tym względzie nie zgodził z przytoczonym przez Erismanna poglądem burmistrza z Monachium, że na pierwszym planie stawiać należy interesa zdrowia publicznego, potem dopiero koszta, a jeszcze dalej względy gospodarcze rolnictwa; atoli nie pozbawia to hy-

gjenistów obowiązku uważania na stronę ekonomiczną sprawy, przekładając równie skuteczne metody tanie nad kosztowne.

Pod „kanalizacją“ ogólną rozumiemy jednolity układ podziemnych przewodów domowych i ulicznych szybko i nieprzerwanie odprowadzających po za miasto wypróżnienia, oraz wszelkie ścieki gospodarze i przemysłowe i wodę deszczową z podwórzy i ulic i jednocześnie drenujących grunt miejski; wszakże kanalizacja nie obejmuje śmieci ulicznych i stałych odpadków kuchennych, z fabryk, stajen i t. p. „Wywózką“ zwiemy system, przy którym wypróżnienia nagromadzają się w stałych lub ruchomych zbiornikach i od czasu do czasu wywożą się z miasta; odpadki kuchenne, fabryczne oraz brud uliczny i t. p. i w tym razie oddzielnie uprzątać się muszą; pozostawianie przytem własnemu losowi nieczystości i ścieków ulicznych lub odprowadzanie ich źle zbudowanymi kanałami do wód w obrębie miasta, nie podpada oczywiście pod pojęcie prawidłowego systemu asenizacji; tem bardziej, że wypróżnienia, jak uprzednio stwierdziliśmy, stanowią tylko 1% nieczystości miejskich, podlegających usunięciu.

Rada ekonomiczna cesarstwa Niemieckiego wyznaczyła w r. 1880 komisję do zbadania sprawy spożytkowania nieczystości miejskich. Sprawozdawcy komisji tej: prof. E. Heiden, prof. Al. Müller i radca ekonomiczny Langsdorf ogłosili wyniki pracy i wnioski komisji w książce o 30 arkuszach druku, należącej do najpoważniejszych prac treści odnośnej¹⁾. Autorowie we wnioskach swych wyszli z założenia, że sposoby oczyszczania domów i mieszkań prywatnych, jak również terytorjów i urzędzeń publicznych powinny na pierwszym miejscu uwzględniać zdrowotność, na drugim potrzeby gospodarze, ekonomiczne, na trzecim wygodę. Celem uniknięcia zakażenia powietrza, wody i ziemi, nietylko należy w sposób odpowiedni usuwać odpadki, ale i spożytkować je i czem zupełniejszym będzie spożytkowanie gospodarze nieczystości, tem dokładniej spełnione będą wymagania higieny oraz ekonomji. Przy projektowaniu systemu asenizacji należy koniecznie brać pod uwagę warunki klimatyczne, własności ziemi, warunki oraz wymagania ludności, oraz oczywiście naturę odpadków. Komisja mniema, że zasada kanalizacji ogólnospławnej jest sprzeczną z obecnym stanem kultury, że natomiast odpadki ciekłe lub łatwo spławić się dające należy usuwać za pomocą kanalizacji, stałe zaś—za po-

¹⁾ P. bardzo dokładne streszczenie tego dzieła przez J. B. Rogojskiego w „Zdrowiu“ r. 1886, zeszyt 6 i następne.

mocą wywózki i spożytkowania dla celów rolniczych. Zасыpywanie dołów i podwyższanie ulic przez nasypywanie śmieci winno być stanowczo potępionem. Poniżej poznamy fakty, które dadzą nam możność zorientowania się dokładniejszego w tej sprawie.

Sposoby usuwania nieczystości, wogóle dziś w użyciu będące, dzielą się w sposób następujący na następujące kategorie:

A) Usuwanie wypróżnień ludzkich:

1) *Wywózka* t. j. usuwanie wypróżnień ludzkich, a przynajmniej wypróżnień stałych, suchą drogą.

Doły kloaczne.

Kubły lub beczki z rozdziałem na części stałe i płynne lub bez rozdziału.

Urządzenia z obezwonieniem lub odkażeniem się łączące: kubły ziemne, popiołowe i t. p.

2) System pneumatyczny Liernura.

3) *Kanalizacja spławna*: Usuwanie nieczystości drogą spławiania wodą, w połączeniu z drenowaniem gruntu;

B) Usuwanie odpadków i śmieci.

Moore klasyfikuje wszelkie znane sposoby usuwania ekskrementów jak następuje:

1. Kanalizacja (systemy spławne):

a) kanalizacja ogólnospławna, b) odmiana jej wyłączająca wodę gruntową, c) system absolutnie rozdzielczy, z użyciem trójakiej sieci kanałów: do ekskrementów, do wód atmosferycznych i do wody gruntowej, d) system częściowo rozdzielczy, pośredni pomiędzy ogólnospławnym a absolutnie rozdzielczym.

2. Systemy pneumatyczne:

e) system Shone'go, z zastosowaniem eżektorów hydro-pneumatycznych, f) system Liernur'a.

3. Systemy połączone z przechowywaniem ekskrementów (conservancy):

g) waterklozety ze zbiornikami do pompowania, z syfonami i wentylacją (cesspith), h) zbiorniki „a fons perdu“, i) doły kloaczne z cegły murowane i j) doły przenośne (kubły, beczki) z użyciem ewent. materiałów odwanających. Systemy g, h i i są bezwarunkowo szkodliwe, zwłaszcza ostatnie dwa.

Do urządzeń powyżej wymienionych, jako rodzaj surogatu kanalizacji, niezdatnego do zastosowania ogólnego dla miast, zaliczyć należy t. zw. system przelewny (fosses Mouras).

2. Wywózka nieczystości. System Liernura. Doły Mouras.

Deputacja berlińska do rozpatrzenia spraw odnoszących się do kanalizacji i wywózki skreśliła w następujący sposób warunki, przy których wywózka mogłaby znaleźć zastosowanie¹⁾:

- 1) Usunięcie dołów kloacznych,
- 2) Usunięcie waterklozetów,
- 3) Zastosowanie specjalnych urządzeń w wychodkach.

W istocie doły kloaczne nie godzą się w ogóle z żadnym racjonalnym systemem usuwania nieczystości, o ile że zapobieżenie przesiąkaniu płynów do gruntu i wód gruntowych przedstawia nazbyt poważne trudności. Klozety wodne już z samych względów finansowych nie licują z wywózką, z powodu potrzeby znacznego powiększenia zawartości zbiorników. W wypadkach gdy zachodzi konieczność stosowania dołów, nigdy nie powinny znajdować się one pod budynkami mieszkalnymi, ani też przylegać do muru budynku zamieszkałego, muszą mieć przytem możliwie nieprzepuszczalne ściany. Zupełna nieprzepuszczalność nie daje się w ogóle osiągnąć, można ją tylko do minimum ograniczyć. Drewniane zatem ściany lub wadliwie murowane nie mogą znajdować zastosowania. Dobra cegła i cementowanie wewnątrz zaleca się w każdym razie, lubo i cement ulega uszkodzeniom z powodu łączenia się kwasu krzemowego z alkalkami wypróżnień. Według Thornwirth'a (Erismann l. c.) należy murować doły z podwójnej warstwy twaroupalonej polewanej cegły, a pomiędzy warstwami temi założyć warstwę gliny. Otoczenie ścian dołu kilkucalową warstwą gliny ochrania w znacznym stopniu otaczający grunt od zanieczyszczeń. Im mniejszym będzie dół, tem oczywiście częściej będzie oczyszczany, a zatem mniej szkodliwy. Kąty w nim winny być zaokrąglone; dół winien mieć postać sklepienia odwrotnego, winien też być możliwie hermetycznie zamykany; zapobiega się w ten sposób przenikaniu wód deszczowych do dołu oraz wpływowi ruchów i ciśnienia powietrza na gazy kloaczne. — Doły kloaczne pod żadnym pozorem nie mogą znajdować się pod mieszkaniami, ani też dotykać ścian mieszkalnej budowli. Wielkie znaczenie posiada przewietrzanie dołów, resp. uchronienie powietrza mieszkań od domieszki atmosfery kloacznej, co jednak nazbyt często się zdarza pod wpływem ciśnienia otwartego zimnego powietrza na atmosferę dołów, gdy przy

¹⁾ Erismann, l. c.

braku zamknięcia hermetycznego dołu od podwórza jeszcze i rury spustowe wadliwie są przeprowadzone¹⁾.

Najprostszy i najlepszy sposób przewietrzania dołów kloacznych podany przez Pettenkofera, polega na przedłużeniu rury spustowej ponad dach, przy hermetycznym zamknięciu dołu oraz przy oknach otwartych w ustępach; pomaga tu jeszcze palenie gazu (ogrzewanie) w najwyższej części rury. Powietrze zewnętrzne ochładzające, przechodząc w takim razie przez otwory klozetowe z rur spustowych, wywiera nacisk na powietrze w tychże zawarte, przyczyniając się do wzmożenia prądu jego ku górze, gdzie jeszcze ciepłota wyższa działa przyciągająco.

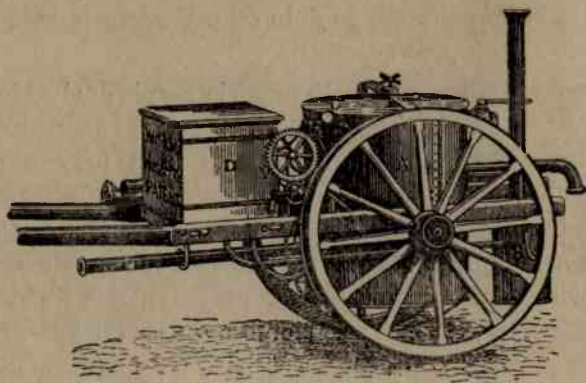
Podobna wentylacja urządzoną była w wychodkach starego szpitala Dzieciątka Jezus, z zastosowaniem płomieni gazowych, oraz w więzieniu śledczym w Warszawie, z zastosowaniem ogniska koksowego. Rura spustowa na górnych piętrach taką samą średnicę mieć winna, jak u dołu.

Rury muszą posiadać kierunek ściśle pionowy, gładką powierzchnię i zrobione być muszą z materiału nieprzemakalnego (żelazne lane lub kamionkowe polewane); kąt zetknięcia się z nimi rur bocznych nie powinien być większy nad 25—28 stopni.

Opróżnianie dołów kloacznych odbywa się w rozmaity, niekiedy najzupełniej pierwotny, sposób. Zawartość dołów w najprostszych i najgorszych wypadkach wyczerpuje się za pomocą kubłów i zwała do wozów, co sprawia nieznośną woń w domu całym, a w pewnych lubo względnie rzadkich wypadkach powoduje ostre otrucie robotników gazami kloacznymi, przeważnie siarkowodorem, siarkiem amonu lub amonjakiem. Według Erismanna, rozporządzenia o wywożeniu w porze nocnej, są w tym razie paljatywami małej wartości; według nas, są one bardzo niestosowne nawet, albowiem wywózka nocna naraża mieszkańców na większe szkody zdrowotne, niż opróżnianie dołów w porze dziennej, gdy powonienie stoi na straży zdrowia lokatorów.

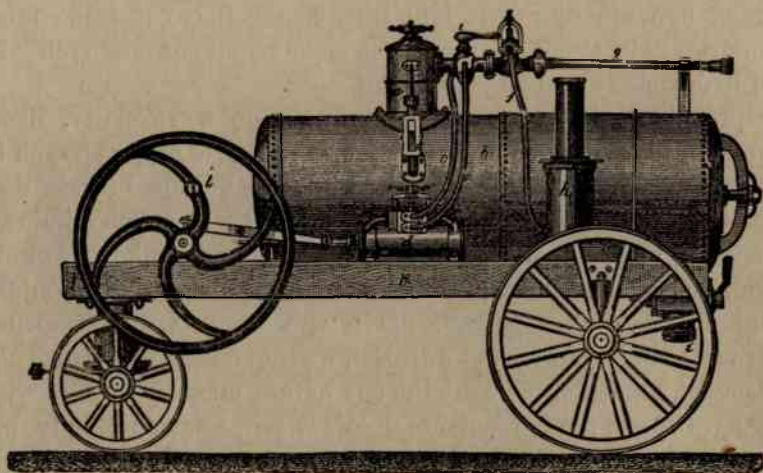
Znaczny już postęp stanowi zastosowanie pompy do opróżnienia dołów, przyczem zawartość płynu, bądź za pomocą ręcznego pompowania, bądź parą, wciąga się do przyrządu właściwego. Przyrządy do ręcznego pompowania używają się (coraz rzadziej wprawdzie) różnych systemów, których opis szczegółowy uważamy za zbyteczny, albowiem nie

¹⁾ Powietrze w rurach tych, według rozbioru dokonanego przez Beetza, zawiera od 2,88 do 4,33‰ kwasu węglowego, od 0,0087 do 0,06 mgr. amonjaku w litrze i ślady siarkowodoru (Erismann l. c.)



Rys. 45. Przyrząd Hartmanna do opróżniania dołów kłoczących.

A—piec, z którego gaz wytworzony przechodzi do zbiornika D, a potem do A, w tym ostatnim następuje wybuch, podczas którego podnosi się nieco pokrywa C i po wybuchu pod ciężarem powietrza znowu opada.



Rys. 46. Aparat Schneitler'a.

Przyrząd składa się z żelaznego kotła *b*, umieszczonego na mocnej ramie drewnianej *k*, z dwoma kranami *i* i pompą ręczną poruszaną dwoma kołami *l*. Na drugim wozie znajduje się drewniana lub żelazna beczka, pojemności 1,5—2 metr sześć. Kocioł *b* dla opróżnienia dołu kłocznego łączy się za pomocą kranu *i* z zawartością dołu przez wypuszczenie kieszki gumowej, poczem przy zamkniętym kranie wypompowuje się powietrze z kotła, następnie otwiera się kran *i*, a wówczas zawartość dołu napełnia kocioł. Rury *n* i *o* służą do połączenia pompy z kotłem przez kłosz *a*; dopływ powietrza reguluje się za pomocą kranu *e*. Rurka szklanna *c* wskazuje stopień napełnienia kotła. Skoro kocioł napełni się już, wówczas należy zamknąć kran dopływowy *i*, a otworzyć kran odpływowy, złącząc go uprzednio z beczką, — i pompa puszcza się znowu w ruch przepompowując zawartość kotła do beczki. Rurka *o* służy do odprowadzania powietrza.

stosują się one u nas i nie zasługują na polecenie. Dość rozpowszechnione są aparaty hydropneumatyczne, składające się z żelaznego zbiornika, w którym za pomocą maszyny parowej wytwarza się próżnia, a wówczas aparat połączony z dołem kloacznym wciąga zawartość jego przez ciśnienie powietrza; użycie wszakże kieszek długich, upośledza znacznie czynność aparatu, z powodu oporu powietrza w kiszce zawartego. Kiszka kauczukowa powleka się zwykle płótnem żaglowem i posiada sitko dla przeszkodzenia zapychaniom.

W ostatnich czasach używają się w różnych miastach następujące przyrządy, których rysunki podaje Blasius (l. c.).

Aparat Hartmanna (rys. 45) działa za pomocą wybuchów gazu świetlnego, które wytwarzając próżnię w zbiorniku, wciągają wypróżnienia. Gaz wytwarza się w przyrządzie lub też otrzymuje się z rur gazowych.

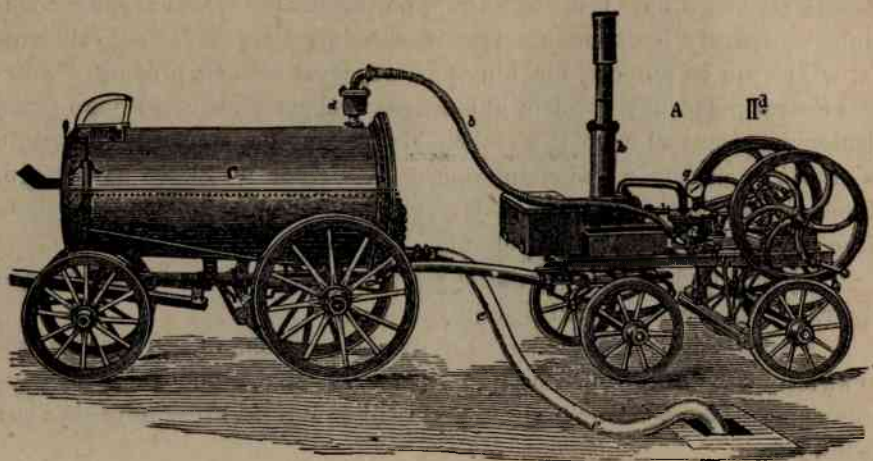
W aparacie Klotza sam kocioł jest zarazem beczką do wywożenia.

Aparaty Klotza i Talarda (te ostatnie do dziś dnia w Krakowie używane) działają sposobem czysto pneumatycznym: powietrze wypompowuje się ze zbiornika pompą parową, poczem łączy się zbiornik z dołem; przyrządy Philippota i Kellera działają w ten sposób, iż para unosi szybko powietrze ze zbiornika (Dampfstrahlapparat).

Do aparatów tych należą i stosowane jeszcze w Warszawie, mniej dokładnie działające, przyrządy syst. Bergera. Dla zapobieżenia możliwego niecznośnej woni gazy w systemach powyższych spalają się w specjalnym piecyku, przy ręcznym pompowaniu, albo, jeżeli do pompowania używa się lokomobili,—to w jej ognisku.

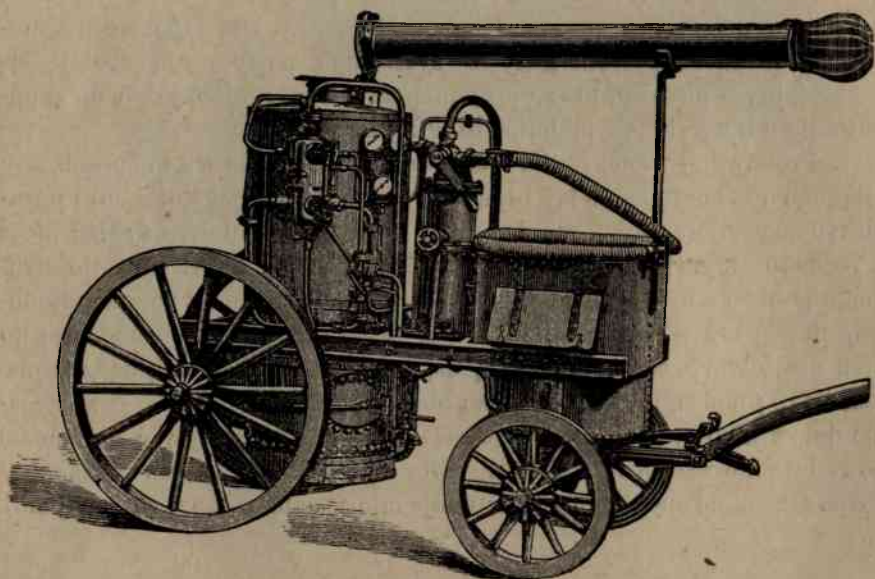
Próbowano wielokrotnie budować doły kloaczne w ten sposób, aby osiągnąć rozdział pomiędzy płynnymi a stałymi nieczystościami i ograniczyć znacznie sprawy rozkładowe. Odprowadzano naprzykład mocz z jednego dołu kloaczego (przeznaczonego dla kału) rurą do drugiego poniżej zbudowanego dołu, albo rozdzielało dół za pomocą pionowej przegrody z otworami, albo bez otworów, lecz niedochodzącej do dna; ale otwory często zatykają się bądź nieczystościami, bądź papierem i t. p.; nadto, jak to w Paryżu obserwowano częstokroć, oczyszczanie dołów kałowych (które oczywiście tylko ręcznie odbywać się może) powoduje nieszczęśliwe wypadki. Dla tego też taki system rozdzieliwszy rozpowszechnić się nie mógł i ustępuje miejsca zbiornikom ruchomym ¹⁾.

¹⁾ Próby rozdzielania kału i moczu były wykonane przez Karola Fritsche'go w Warszawie, który zbudował wychodek w ten sposób, iż rura spustowa z różnych piętr wpuszczoną była do dołu mającego kształt kanału poziomego. Dół



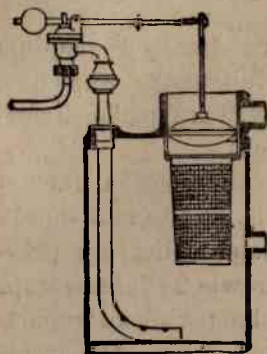
Rys. 47. Aparat Klotz'a z pompą ręczną.

A—wóz z pompą powietrzną, piecykiem do spalania gazów cuchnących *h* i kiszka
b, łączącą przyrząd z beczką; *d* — kran beczki, *e*—kiszka gumowa opuszczona do
dołu kłocznego.



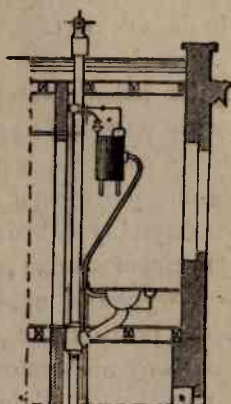
Rys. 48. Aparat Klotz'a z pompą tłokową.

Do dołów kloacnych dawniej stosowano bardzo często dezynfekcję, niekiedy stale nawet, i mnóstwo pieniędzy bez żadnego pożytku w ten sposób roztrwoniono. Ze środków chemicznych używano najczęściej siarczanu glinu lub żelaza (według Pettenkofera 25 gr. koperwasu żelazne-



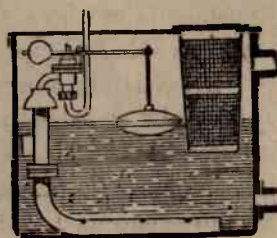
Rys. 49.

Aparat Friedrich'a dla dołu kloacznego.



Rys. 50.

Aparat Friedrich'a dla klozetu pojedynczego.



Rys. 51.

Aparat Friedrich'a dla dołu kloacznego w gmachu publicznym.

go na osobę dziennie), nadmanganianu potasowego w roztworze kwaśnym lub alkalicznym, surowego kwasu karbolowego, t. z. mieszaniny Süvern'a (100 cz. wapna ugaszonego, 300 cz. wody, 8 cz. dziegiu i 33 cz. chlorku magnezji), mieszaniny Jenning'a (chlorek glinu) Desbrusses'a

ten płytą żelazną pochylą rozdzielony był na kondygnacje: górną i dolną. Kał zatrzymywał się na tej płycie, po której mocz ściekał do beczki odpowiednio umieszczonej, i ulegał wywiezieniu; dolna zaś połowa kanału (pod płytą) stanowiła ognisko do wysuszania (raz na miesiąc) kału nagromadzonego na płycie. P. Markiewicza Asenizacja miast. Warszawa 1878, str. 65.

Inż. Nadiein w Petersburgu opisał dla zjazdu międzynarodowego w sprawie zdrowotności mieszkań w Genewie (1906), zbudowane przez niego w niektórych domach w Rosji wychodki na torfie z zastosowaniem t. z. separatoru czyli blachy przeszło metr kwadratowy powierzchni mającej i wygiętej. Mocz i ścieki spływając po niej kierują się do zbiornika, z kąd bezpośrednio lub po przejściu przez filtr wpuszczają się do kanału; ekskrementa zaś stałe spadają w kierunku prostym do skrzyni i tam mieszają się z torfem i ze śmieciami (śmiećniki kasują się w domach przy zastosowaniu tego sposobu). Całe urządzenie jest dość skomplikowane i działanie jego pozostawia wiele do życzenia pod względem czystości.

($\frac{1}{2}$ l. nafty i 35--40 l. wody). Należą tu również sposoby bardziej skomplikowane, naprz. system Friedrich'a polegający na tem, iż mięszanina wodanu glinu, wodanu tlenku żelaza, wodanu wapnia oraz kwasu karbolowego znajduje się w kuble drucianym umieszczonym w skrzyni blaszanej, rozpuszcza się w wodzie i mięsza z nieczystościami. Aparat taki umieszcza się albo w dole ogólnym domowym (rys. 49 i 51), albo przy każdym klozecie (rys. 50).

Obecnie przeważnie tylko jeden środek odwietrzający znajduje zastosowanie, mianowicie świeżo gaszone wapno lub mleko wapienne, (do ustalenia mocno alkalicznego odczynu, w pewnych przypadkach również kwas solny (do ustalenia mocno kwaśnej reakcji).

Dr. Kirstein w niedawno wydanym krótkim podręczniku dla dezynfektorów, zaakceptowanym przez władze pruskie, podaje taki sposób dezynfekcji dołu kloacznego w wypadku epidemji: po obliczeniu przybliżonem zawartości dołu, dodać po 10 kilo czyli prawie 25 funtów wapna chlorowego na 1 metr sześcienny nieczystości, albo też mleka wapiennego w ilości równej ilości wypróżnień, dobrze mięszając. Odkazanie zupełne następuje po upływie 24 godzin.

Już w r. 1786 Giraud i Geraud polecali zbiorniki ruchome („fosses mobiles“), które też rozpowszechniły się rychło w Paryżu. W roku zaś 1867 pozwolono właścicielom domów za opłatą roczną 30 franków od rury spustowej spuszczać ścieki z beczek systemu rozdzielczego (tinettes filtrantes) do kanałów ulicznych, z warunkiem atoli połączenia domu z wodociągiem miejskim.

Warunki, którym odpowiadać musi system beczułkowy, aby od zarzutu zanieczyszczenia powietrza i gruntu był wolny, są według Erismana następujące: 1) urządzenie pomieszczenia dostatecznej wielkości z podłogą nieprzemakalną, 2) używanie zbiorników odpowiedniej wielkości i nieprzemakalnych, 3) dokładne ich połączenie z rurą spustową, 4) stała wentylacja komory i rury spustowej, 5) prawidłowa wywózka i zmiana aparatów, 6) zamknięcia hermetyczne przy wywózce, 7) szybkie zabieranie zawartości naczyń przez rolników, aby uniknąć potrzeby urządzenia składów nieczystości.

Wielkie zbiorniki, jak je stosowano w Karlsruhe, nie odpowiadają celowi. Zawartość ich wynosi 3600 litrów; w dnie znajduje się otwór zatykany korkiem drewnianym; przez otwór ten spuszcza się zawartość do niżej stojącego wozu i wywozi codziennie.

Dla domów prywatnych stosują się beczułki drewniane mocno dziegciem wewnątrz smarowane (w niektórych miastach beczułki od nafty), albo też z blachy żelaznej. W pokrywie ich znajduje się otwór, do

którego szczelnie wchodzi rura spustowa kamionkowa lub żelazna. Hermetyczność połączenia osiąga się, według Vogta, w ten sposób, iż beczkę umieszcza się na wózku, który może się unosić lub opuszczać na 12 ctm. Otwór w pokrywie beczki otoczony jest wąską szyją o kilka centymetrów szerszą od rury spustowej. Przy podnoszeniu beczki rura spustowa zagłębia się na 3—4 ctm. w szyję jej, a górny brzeg szyi jednocześnie przyciska się do obrączki kauczukowej umocowanej na żelaznej ramce, otaczającej w tem miejscu rurę.

Postać zbiorników bywa albo walcowata albo boczulkowata; wielkość 100—300 litrów; w domach mniejszych 105—110 litrów. Stoją naczynia te wprost na ziemi, albo w dołach murowanych, w suterenach i t. p.

Wbrew opinii wspomnianej deputacji berlińskiej, że każde mieszkanie powinno posiadać oddzielną beczkę, praktyka wykazała, że najlepiej bywa, gdy wszystkie piętra posiadają wspólną, albowiem z jednej strony wentylacja odpowiednia zapobiega zanieczyszczeniu atmosfery, a z drugiej unika się kłopotu połączonego ze zbyt częstymi odwiedzinami czystości (Erismann I. c.).

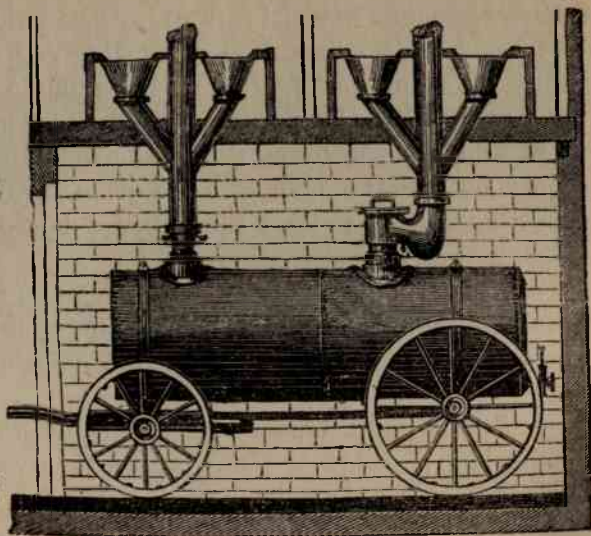
Przewietrzanie beczek tak samo odbywać się winno, jak i dołów kloacznych t. j. za pomocą samej rury spustowej ponad dach wyprowadzonej i bynajmniej nie zwężającej się w górnych częściach. Płomień gazowy u góry umieszczony wielce pomaga wentylacji. Przenikaniu gazów z rury spustowej do mieszkań przeszkadza również zamknięcie syfonowe (wodne) tuż nad beczką umieszczone.

Oczywiście terminy wywózki muszą być częste i czuwać należy aby beczki nie mogły być przepelnione. Częstość zmiany beczek zależy od ilości posługujących się niemi osób; w ogóle należy je zmieniać najmniej dwa razy na tydzień. W Heidelbergu naprzykład w domach liczących 15—20 mieszkańców, przyjmując tygodniowo 30 litrów ekskrementów na osobę, zmieniano zbiorniki co trzeci dzień; oczywiście przy użyciu klozetów wodnych, zmiana odbywa się częściej.

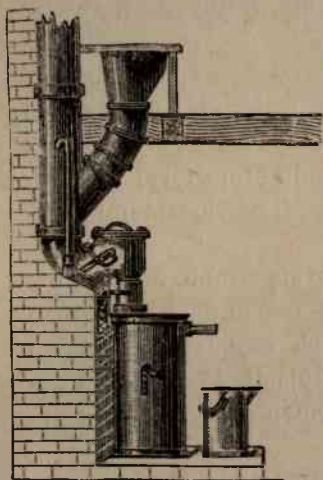
Ponieważ względnie rzadko można liczyć na natychmiastowe zabieranie nieczystości przez rolników, przeto zachodzi potrzeba posiadania składów, czyli zbiorników wielkich, oczywiście w miejscach odległych od siedzib ludzkich. Pod Paryżem wszakże składy w Montfaucon urządzone, takie wydawały wyziewy, że musiano je przenieść do lasku Bondy przy kanale d'Oureq w odległości 7 kilometrów od miasta. Ponieważ wreszcie w wielu wypadkach, przy prawidłowem opróżnianiu beczek, niepodobna było znaleźć rychło odbiorców, uwalniano się od nieczysto-



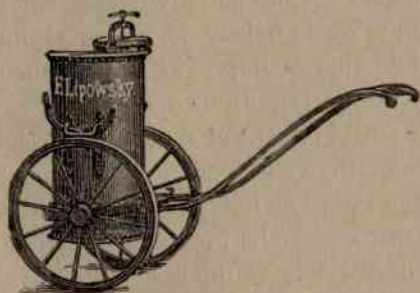
Rys. 52.



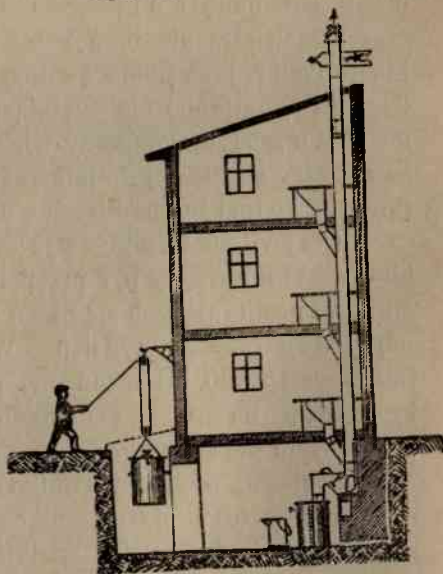
Rys. 54.



Rys. 53.



Rys. 55.



Rys. 56.

Rys. 52. Beczka drewniana. Rys. 53. Beczka heidelberska, żelazna, z syfonem, lejkiem, rurą spustową, rurą wentylacyjną i kubłem zabezpieczającym od przelania na podłogę. Rys. 54. Beczka heidelberska, jaką stosują w zakładach publicznych, celem ułatwienia wywózki. Rys. 55. Wózek ręczny do przewożenia beczulki. Rys. 56. Przecięcie domu, wskazujące pomieszczenie dla beczulek w su terenach.

ści w prosty sposób, wyrzucając je w rzeki, jak to naprzykład w Graz miało miejsce.

Magistrat berliński w r. 1871 obliczał koszt systemu beczułkowego na 1,767,460 talarów przy 750,000 mieszkańców, czyli po 7 marek rocznie na osobę. Próby wykazały, że za ekskrementa nie chciano tam wcale płacić i że wywózka kosztowała właścicieli domów od 6 do 125 talarów rocznie.

Wogóle zaznacza Erismann, że system beczułkowy bez rozdziału na stałe i płynne nieczystości, nie przyjął się w zupełności w żadnym niemieckim mieście. W Heidelbergu naprzykład z 1500 domów w r. 1877 tylko 180 zaopatrzono w beczułki, w Augsburgu z 4000 domów tylko 973.

Umieszczone na str. 338 rysunki odnoszą się do różnych typów przyrządów, używanych obecnie¹⁾.

Podobnie jak w systemie dołowym, również przy użyciu beczulek zalecają niektórzy rozdział wyprożnień stałych od płynnych. Rozdzielczy system Cazenueve (rys. 59), posiada w tym celu dziurkowaną rurę metalową *c*, która z beczułki *b* odprowadza moczu do beczułki *d*; *a* oznacza rurę spustową.

Beczulka filtrująca (tinette filtrante) Belicard'a i Chenaux (rys. 61) oparta jest na własności płynu spływania po ściankach rury, gdy ekskrementa spadają prosto do beczki. Rura spustowa posiada dla ułatwienia takiego rozdziału rozszerzony koniec *f*. Płyn po ścianach jej spływa do rury poziomej i z niej następnie do oddzielnego zbiornika lub kanału; nieczystości stałe wpadają do przedziału *D*. U dołu zaś znajduje się jeszcze masa filtrująca.

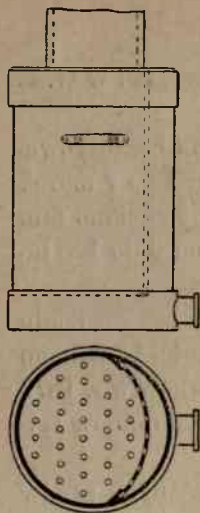
Beczulka Dugleré posiada prostszą konstrukcję, mianowicie zawiera u dołu sitko do oddzielania płynu.

Saparator Huguin'a składa się z dwóch cylindrów, z których wewnętrzny posiada liczne otwory do cedzenia płynu.

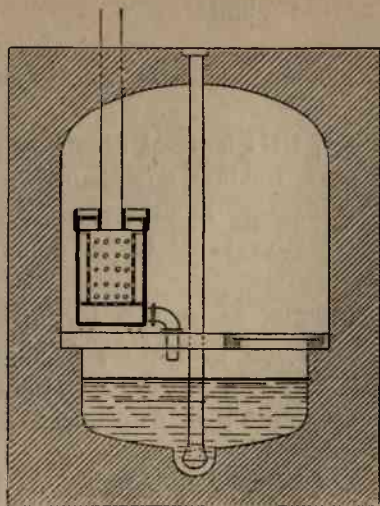
System t. zw. zurichski odznacza się klozetami typu kanalizacji splawnej, z zastosowaniem syfonów i t. p. Od kanalizacji ogólnospławnej różni się on tem, iż w beczulce, której dno opatrzone jest otworami, zatrzymują się części stałe, ulegając następnie wywóźce.

Zalecano również zastosowanie materiałów odwanających do beczulek. W taki sposób mianowicie urządzoną jest beczulka Petri'ego,

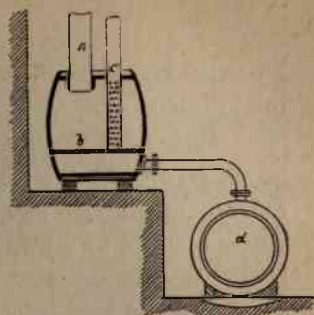
¹⁾ Większość rysunków urządzeń do wywózki służących, zaczerpnęliśmy z przytoczonego dzieła Blasiusa.



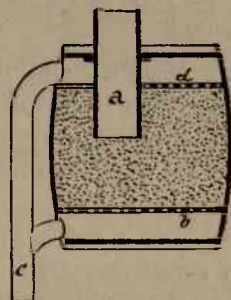
Rys. 57.



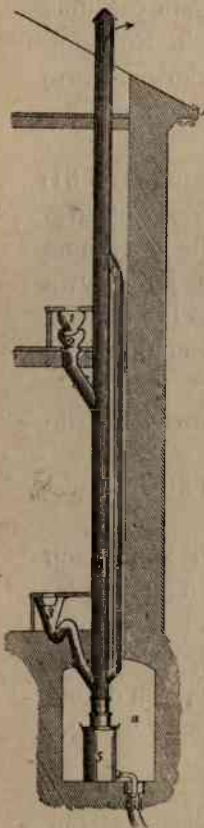
Rys. 58.



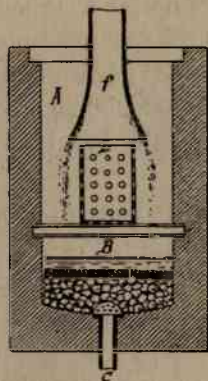
Rys 59



Rys. 60.



Rys. 63.



Rys. 61.

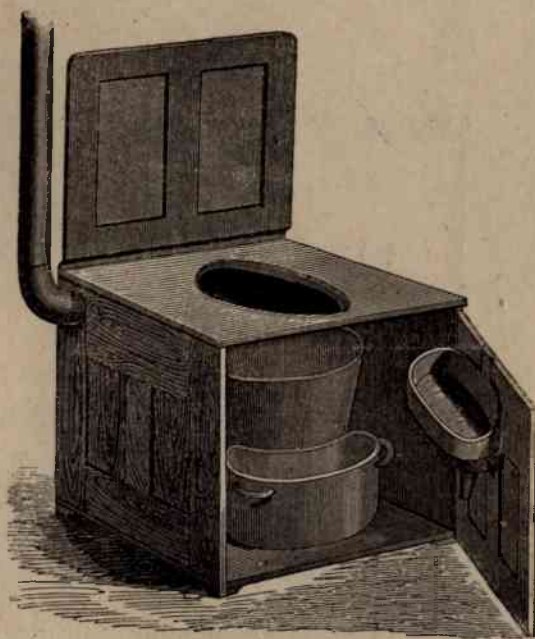


Rys. 62.

Rys. 57. Beczka z rozdzielaczem Dugleré. Rys. 58. Separator Huguin'a. Rys. 59. Beczka rozdzielcza Cazeneuve. Rys. 60. Beczka Petri'ego, udoskonalona przez Rubner'a (*a*—rura spustowa, *b* i *d*—denka z otworami, *c*—rura odprowadzająca piny). Rys. 61. Beczka Belicard'a i Chenaux. Rys. 62. Kubeł typu używanego w Rostoce. Rys. 63. System beczulkowy Zúrichski: *a*—komórka dla pomieszczenia beczulki, 1, 2, 3, 4—urządzenia klozetowe, 5—beczka żelazna, 6—rura spustowa do kanalizacji, 7—rura wentylacyjna, 8—rura spustowa.

zmieniona przez Rubner'a (rys. 60), w której pomiędzy dwoma denkami kratkowemi znajduje się mieszanina 8 części proszku torfowego, 2 części miazgi z węgla kamiennych, $\frac{1}{20}$ część dziegiu gazowego i wreszcie dowolnej ilości piasku, popiołu i t. p. Mieszanina ta wywozi się na pola lub zamienia na cegielki kałowe w odnośnych zakładach, z chwilą gdy staje się wilgotną (nasyconą wypróżnieniami).

Zamiast beczulek, używają się w niektórych miastach kubły otwarte, podstawiane pod rurę spustową. Po napełnieniu kubel przykrywa się hermetycznie pokrywą opatrzoną śrubami i wywozi. Kubły takie mogą być metalowe lub drewniane. Według wskazówek Uffelmann'a, w Rostoce posługiwano się kubłami z drzewa bukowego, napojonego olejem lnianym.

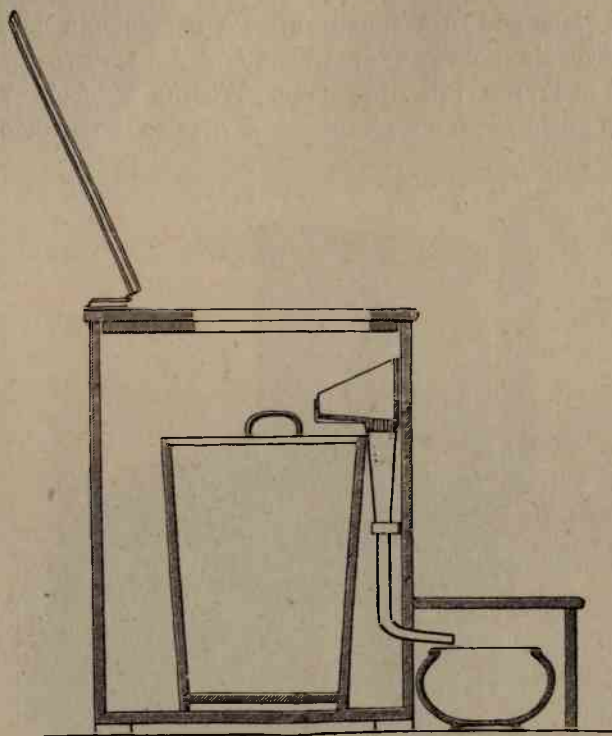


Rys. 64. Klozet szwedzki.

Od kategorii powyższych urządzeń na dachach kloacnych i na beczulkach, różni się znacznie system nazwany przez Blasius'a klozetowym, lubo, ponieważ pod nazwą klozetów rozumiemy właściwie urządzenia do różnych systemów należące, właściwiej nazwać go można systemem kubłowym, bez użycia rur spustowych. I tu należą różne urządzenia mające na celu rozdział wypróżnień stałych i płynnych. Zalicza

tu Blasius t. zw. chaises percées wieków ubiegłych, z ścianką pionową w lejku klozetowym, do oddzielania moczu od kału, również klozet szwedzki pokojowy (rys. 64 i 65).

Klozet Müller-Schür'a przeznaczony jest do zupełnego oddzielenia stałych wypróżnień od płynnych i do dezynfekcji ekskrementów zarazem. Urządzony zaś jest w ten sposób, że lejek przyjmujący wypróżnie-

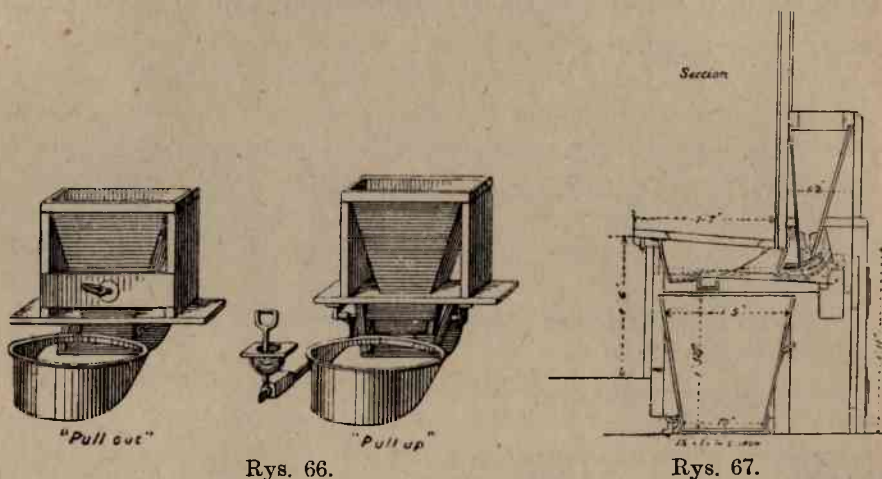


Rys. 65. Klozet szwedzki (przekrój).

nia rozdzielony jest na dwie części ścianką prostopadłą, z których pierwsza do moczu, druga do kału się przeznacza. Zamiast rozdzielonego lejka używają się również dwa oddzielnie naczynia. Zbiornik moczu albo po prostu wynosi się na podwórze, albo też mocz spływa po rurze. Mocz precedza się przez warstwę na kilka stóp grubą torfu zmieszanego z odpadkami z fabryk sody lub z kwaśnym siarczanem magnezji (odpadki z fabryk wód mineralnych) i spuszcza się w rynsztoki. Torf zmienia się co 6—8 tygodni. Sposób ten, jak wykazało doświadczenie, nie zabezpiecza od woni przykrej, jest kłopotliwy i dość kosztowny.

Omawiana kategoria aparatów nadaje się najbardziej do odwie-
trzenia za pomocą *materiałów sypkich wchłaniających gazy cuchnące*.

Już przed kilkudziesięciu laty ksiądz angielski Moule zastosował
ziemię do obezwaniania wychodków. Tego rodzaju systemy opar-
te są na mineralizującej w stosunku do substancji organicznych własno-
ści ziemi. Taki wpływ według Moule'a wywiera mianowicie grunt
gliniasty, zawierający związki krzemowe, podczas gdy żwir i piasek
działają bardzo wolno i słabo.—Gлина czysta nie nadaje się do obezwonia-
nia i wywołania rozkładu w nieczystościach, natomiast ziemia ogrodowa
właśnie działa znakomicie. Działanie mineralizujące polega tu na energicz-



Rys. 66.

Rys. 67.

Rys. 66. Klozet ziemny (automatyczny), syst. Moule'a (według Moore'a). Rys. 67.
Klozet Moule'a (przekrój) (według Moore'a).

nym rozwoju życia organicznego w gruncie w próchnicę obfitującym.
Moule twierdził nawet, że ziemia z wypróżnieniami zmieszana, gdy
wyschnie, nadaje się wybornie znowu do obezwaniania wypróżnień i to
wówczas nawet, gdy w połowie z ekskrementów się składa.

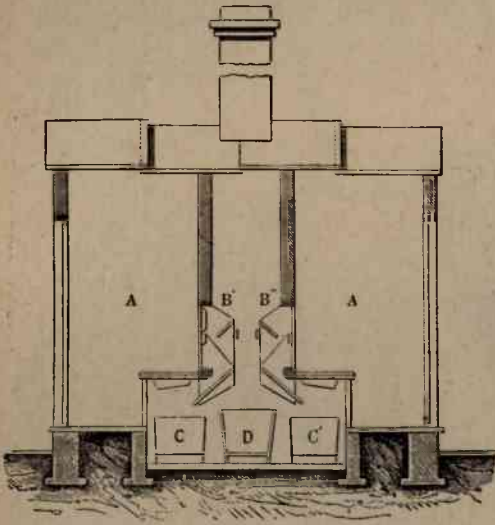
Ilość ziemi do odwonienia wypróżnień potrzebna, zależy od ilości
moczu. Na zwykłą defekację (125—150 grm. kału i 250—300 grm.
moczu) wystarczy $1\frac{1}{2}$ —2 funtów suchej ziemi ogrodowej do zupełnego
usunięcia odoru i wchłonięcia moczu; przy zastosowaniu mniejszej ilości
utrzymuje się wilgotność masy i czuć się daje woń silna.

Zupełna mineralizacja ekskrementów odbywa się, według Moule'a
i Buchanana, w ciągu kilku miesięcy, w zależności od rodzaju ziemi
i wówczas dopiero ogrzewanie lub odwilżanie mieszaniny przestaje wy-
woływać odór właściwy wypróżnieniom. Atoli, przy doświadczeniach

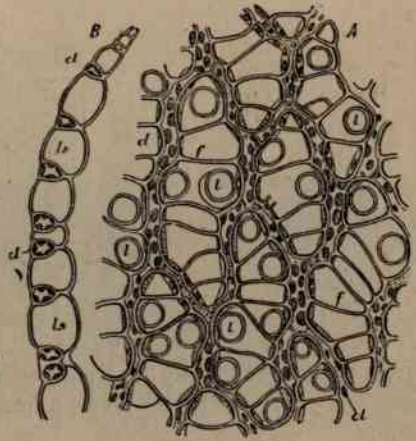
dokonanych przez Erismann'a, już w pierwszych dniach występowały znaczne zmiany: wydzielanie kwasu węglowego zwiększyło się o 9%, pochłanianie tlenu o 17,4%, wydalanie amonjaku zmniejszyło się o 84,5%, siarkowodoru o 100%, węglowodorów i kwasów tłuszczowych lotnych o 70,3%; mieszanina nie miała woni znacznej. Ilość ziemi użytej przy doświadczeniach wyniosła mniej niż połowę ilości wypróżnień.

Ziemia używana do celów powyższych musi być przedewszystkiem dobrze wysuszoną i przesianą przez sito; przechowywać ją należy w suchem miejscu.

Do klozetów ziemnych zbliżony jest bardzo klozet popiołowy używany często w Anglii.— W Manchesterze, po skasowaniu dołów, zastoso-



Rys. 68.



Rys. 69.

Rys. 68. Klozet popiołowy, stosowany w Manchesterze. AA—wychodek, BB' — skrzynki do popiołu, CC' — kubły, D — śmietnik. Rys. 69. Wizerunek mikroskopowy torfu mechowego (*Sphagnum acutifolium*). A—część powierzchni liścia z góry widziana, cl—komórki zawierające chlorofil, f—komórki kręte, l—otwory w wielkich komórkach pustych, B—przekrój liścia, cl—komórki zawierające chlorofil, ls—wielkie komórki puste.

wano przeszło 55,000 kubłów z blachy żelaznej cynkowanej. Wychodki urządzone w oddzielnych budynkach i tam też umieszczano zbiorniki z sitkami do popiołu i miału z węgla kamiennego. Drobnny popiół (z węgli kamiennych) używa się do zasypywania zawartości kubłów, grubsze odpadki wrzucają się do śmietników tuż obok umieszczanych. Oczywiście system ten w miastach mniej kosztów pociąga niż użycie ziemi. Na 34

kilogramów kału rocznie, t. j. na 1 osobę używa się 250 kilogr. popiołu (rys. 68).

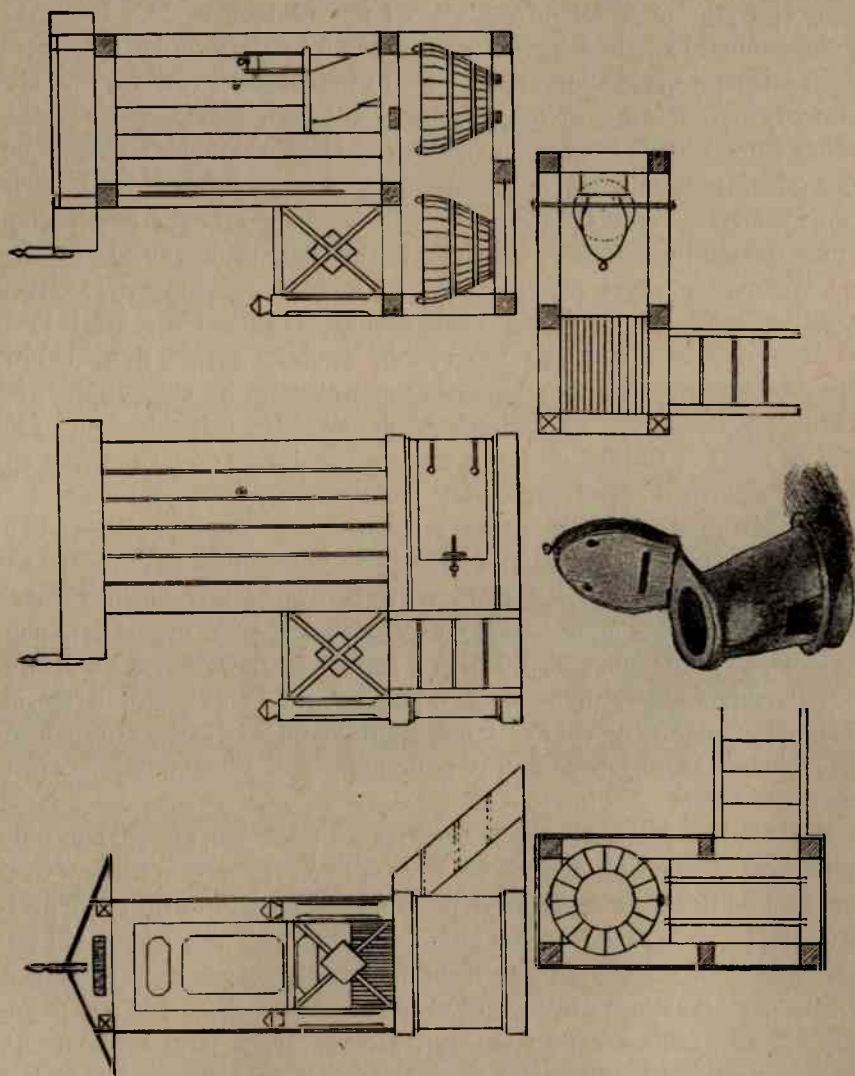
W ostatnich mniej więcej trzydziestu latach rozpowszechnił się mocno torf jako materiał odwaniający i wywołujący szybko humifikację ekskrementów. Pod nazwą torfu rozumieć należy mniej lub więcej mocno ściśniętą masę obumarłych roślin i pozostałości roślinnych, które pod wpływem bardzo wolnego procesu utleniania pozbawione zostały wodoru i przeważnie zamienione na węgiel z zachowaniem wszakże budowy pierwotnej, w pewnym przynajmniej stopniu (Blasius l. c.). Torf bywa różnego rodzaju: łąkowy (z trawy), drzewny i t. p., lecz najlepszym w działaniu okazał się z mchów pochodzący (Sphagnum).

W kraju naszym pierwszą fabrykę torfu z pokładów wykrytych w pobliżu stacji Otwock dr. żel. Nadwiślańskiej założył w r. 1881 inżynier Rymkiewicz i materiał ten rychło zyskał uznanie hygienistów. Doświadczenia wykonane w Warszawie przez dra Nenckiego, również N. Milicera wykazały, że dodatek $\frac{1}{6}$, a nawet $\frac{1}{10}$ torfu do dołów kloacznych, t. j. 112 funtów na osobę rocznie, wystarcza do odwonienia zupełnego i absorbcji części płynnych. Komisja rządowa, złożona z starszego budowniczego gubernjalnego Sokolnickiego, d-ra Sew. Zaleskiego, N. Milicera, d-ra L. Nenckiego i starszego budowniczego miasta Cichockiego, w akcie z d. 3 listopada r. 1884 uznała torf, czyli proszek z wołłoku roślinnego otwockiego, jako środek wyborny asenizacji, nadmieniając, że mieszanina wypróbnien z torfem w powyższym stosunku, jest materiałem bezwonny, stałym, podatnym do transportu, a zawierającym w stanie suchym 2,37—2,66% azotu i 0,96—1,15% kwasu fosforowego, a zatem materiałem zdatnym do ulepszenia gleby nawet w ogrodach miejskich.¹⁾

Zbiorniki wychodkowe w ustępach podwórzowych, zastępujące doły kloaczne w systemach dołowych, muszą być przy użyciu torfu w każdym razie budowane z cegły na cemencie, lecz nie tylko winny być płytkie, omijając wodę zaskórną, ale nadto dostatecznie wzniesione nad powierzchnię ziemi i posiadać drzwiczki z boku dla oczyszczania. Zamiast zbiorników stałych mogą być z powodzeniem stosowane wózki pod otworami sedesów umieszczane (taki typ stosuje się z powodzeniem np. w osadzie rolniczej Studzieniec).

¹⁾ Por. d-ra Tchórnckiego: Użycie materiałów torfowych w ustępach szpitalnych. Zdrowie 1888. Luty. Por. również opis i rysunek ustępu na torfie w artykule dr. Tchórnckiego w Nr. 83 „Zdrowia“, z r. 1892.

Do kubłów pokojowych torf nadaje się znakomicie. Komisja o której wspominaliśmy, przypisuje miałowi torfowemu w ilości $\frac{1}{6}$ do-



Rys. 70. Wyhodki na torfie. Kubel torfowy otwoki.

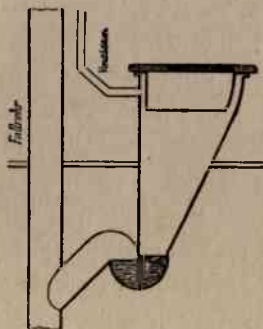
mięszanemu do wypróżnień, działanie dezynfekcyjne. W takim wszakże celu stosują się wraz z torfem kwasy mineralne.

Koszt wywózki nieczystości przy zastosowaniu sposobu torfowego

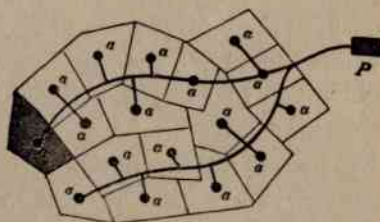
wynosić powinien średnio w Warszawie, w razie przyjęcia normy d-ra L. Nenckiego, około 180 rubli na średnią posesję, w razie zaś przyjęcia normy d-ra Bakarewicza—około 360¹⁾.

System pneumatyczny Liernur'a polega na usuwaniu, przy zastosowaniu zbiorników o rozrzedzonym powietrzu, przez rury żelazne hermetyczne, nieczystości z wielkiej jednocześnie liczby domów, bez wytwarzania wyziewów cuchnących w domach lub na ulicy oraz oczywiście bez zanieczyszczenia gruntu.

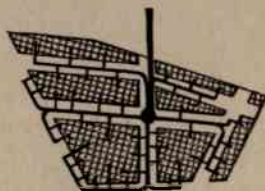
Służą ku temu: 1) Urządzenie właściwe wychodków, rur i zbiorników; 2) ruchoma pompa i tender, które wszakże tylko czasowo używa-



Rys. 71.



Rys. 72.



Rys. 73.

Rys. 71. Klozet systemu Liernura (według Büsinga). Rys. 72. System Liernura: rozkład rur ulicznych i zbiorników: *a*—zbiorniki uliczne, *P*—stacja centralna (według Büsinga). Rys. 73. System Liernura. Rozgałęzienia rur domowych i ulicznych, połączenie z ulicznym zbiornikiem, a tego ostatniego z rurą magistralną (według Büsinga).

ją się, później zaś przy rozpowszechnieniu się systemu, ustępują miejsca centralnemu aparatowi pneumatycznemu; 3) właściwe sposoby napełniania beczek, z których nieczystości wywożą się na rolę.

W każdym wychodku znajduje się lejek sedesowy kamionkowy

¹⁾ J. Polak: Usuwanie odpadków i ścieków w Warszawie. Zdrowie 1891, str. 354.

w który wpadają przedewszystkiem wypróżnienia przy oddawaniu stolca. Lejek ten ma 70 ctm. długości, w górnej zaś jego części znajduje się krótszy lejek z lanego żelaza, emaljowany, ochraniający górną część pierwszego od zanieczyszczeń. Dolna część kamionkowego lejka wchodzi do rury posiadającej tuż poniżej syfon, tak iż urządzenie to tworzy syfonowe zamknięcie samemi wypróżnieniami (Kothverschluss). Rura żelazna od lejka się poczynająca łączy się z główną rurą odprowadzającą nieczystości do zbiornika ulicznego. Pomiedzy pierwszą (boczną) rurą a rurą główną znajduje się drugi syfon. Zbiorniki najczęściej znajdują się przy zbiegu ulic, łącząc w ten sposób nieczystości z szeregu domów.

Samo opróżnienie pneumatyczne odbywa się w ten sposób, iż ujścia głównych rur w zbiorniku zamykają się za pomocą kranów, dostępnych od ulicy, pompa parowa łączy się ze zbiornikiem i rozrzedza w nim powietrze (około $\frac{3}{4}$ próżni), krany otwierają się znowu i nieczystości z rur głównych i bocznych, pędzone ciśnieniem powietrza, spływają szybko do zbiornika. Czasami jednorazowe pompowanie nie wystarcza i wypada dwu- lub kilkakrotnie powtórzyć. W syfonach wszakże zamknięcie trwa zwykle wszędzie pomimo pompowania. Skoro zbiornik napełnia się dostatecznie (o czem pływak świadczy), wówczas zapomocą tej samej pompy rozrzedza się powietrze w tendrze (czyli zbiorniku na kołach umieszczonym); tender łączy się z napełnionym, jak wyżej, zbiornikiem ulicznym, z którego nieczystości do tendra przechodzą i wywożą się poza miasto do ogólnego rezerwoaru wielkiego z blachy kotłowej zrobionego. I tu przelewanie odbywa się sposobem pneumatycznym. Wreszcie nieczystości wlewają się z tego ogólnego rezerwoaru do beczulek (często naftowych) i odwożą rolnikom. Gazy cuchnące przytem albo odprowadzają się znowu do zbiornika albo pod kocioł i ulegają spaleni. Według świadectwa komisji monachijskiej, oczyszczenie rur w dzielnicy liczącej 170 domów trwało $2\frac{1}{2}$ godziny (do chwili napełnienia tendra).

Przy istnieniu centralnej stacji pneumatycznej pompowanie zbiorników ulicznych i użycie lokomobili z tendrem staje się oczywiście zbyt kosztownem. Oczyszczenie odbywa się, stosownie do potrzeb, codziennie lub też 4 razy tygodniowo.

Systemowi Liernura, który badały liczne komisje w Amsterdamie, Lejdzie, Dortrechcie (próby wykonywano w r. 1869 w Pradze, w r. 1871 w Hanau) czyniono liczne zarzuty dotyczące nieestetycznego wyglądu lejka z zamknięciem kałowym, niezupełnej bezwonności, zatykania się rur, trudności w pozbywaniu się nieczystości. Nie mało było przesady w tych zarzutach, albowiem wentylacja za pomocą rury od dolnej części lejka ponad dach idącej zapobiega odorom, syfon może mieć i zamknię-

cie wodne, lubo wówczas po 1 litrze na osobę wody wychodzi dziennie; dla uniknięcia zatknięć papierem i t. p. woda okazuje się w znacznej mierze skuteczną. Zarzucano też systemowi trudność w opróżnianiu dokładnem wszystkich rur. Atoli w istocie system funkcjonuje prawidłowo w Amsterdamie, Lejdzie, i Dortrechcie, pomimo że w tem pierwszym mieście odległość zbiornika głównego od ulic czyli długość rury centralnej wynosi około 750 metrów, a rury od domów do zbiorników przechodzące posiadają długość do 210 metrów dochodzącą; w Dortrechcie rura centralna posiada 500 metrów długości, największa zaś długość rur od domów przechodzących wynosi 150 – 200 metrów. Zatkania rur spustowych i bocznych zdarzają się wprawdzie często w Amsterdamie, lecz natychmiast się usuwają. Usuwanie zatkania odbywa się w ten sposób, że od zbiornika ulicznego odcinają się kranami wszystkie rury prócz idącej od domu, w którym się taki wypadek zdarzył, i cała siła w tym jedynie tylko działa kierunku. Sprzedaż nieczystości odbywa się trudno; w Amsterdamie przekładano dla celów rolniczych zawartość beczulek z domów oczyszczanych zwykłym sposobem beczułkowym, albowiem zawartość beczulek ze zbiorników Liernur'a czerpiących nieczystości bywa bardziej wodnistą. Dlatego też raczej wyrób pudret łączyć należy z tym ostatnim systemem. Koszta systemu Liernura są znaczne: w Amsterdamie wynosiły one 20 fl. = 16 rubli na głowę, licząc tylko samą pneumatyczną część systemu, w Dortrechcie wynosiły do 25 rubli. Dla Monachium (ludność wówczas obliczano na 230,000) kosztorys części pneumatycznej wyniósł 7,846,000 marek, eksploatację zaś obliczono na 460,000 marek rocznie, tak iż koszta roczne systemu wynosiłyby wraz z amortyzacją 813,070 marek; koszt więc (przy 4 $\frac{1}{2}$ %) wypadłby 18 milionów marek, nie licząc 6 milionów na urządzenia do odprowadzania ścieków (Erismann, l. c.).

Z higienicznego stanowiska niewątpliwie uznać należy, że system Liernura odpowiada zadaniu swemu w tem znaczeniu, że zapobiega zanieczyszczeniom gruntu, przy starannem obchodzeniu się i przy dobrem urządzeniu wychodków zapewnia bezwonnosc i pozwala na szybkie usuwanie nieczystości z miejsc zaludnionych. Według Erismanna przeto system ten przydatnym być może w pojedynczych gmachach publicznych, w małych osadach i t. p. Dla wielkich miast, jako system ogólnosanitacyjny, ze względu na olbrzymie koszta, kłopoty i potrzebę zastosowania jednocześnie innych środków do usuwania ścieków, nie jest przydatny.

W ostatnich czasach zresztą zarząd miasta Amsterdamu zdecydował się na zamianę stopniową systemu Liernura na kanalizację ogólną

spławną, głównie pod naciskiem opinii publicznej, domagającej się urządzenia waterklozetów.

System przelewny czyli doły Mouras. Niektórzy technicy, celem zabezpieczenia gruntu od przesiąkania nieczystości z dołów kloacznych, proponowali urządzenie warstw izolacyjnych dokoła dołu i jeszcze następne umocowanie ich lub też urządzenie dołów żelaznych, zaopatrywanie dołów w zamknięcia wodne i t. p. (sposoby Schleh'ego, Goldner'a i t. p.). Zupełnie wszakże nowe zasady występują w t. z. dołach Mouras, w naszym kraju w ostatnich latach względnie często urządzanych.

Inż. Bielski zebrał całą, zapomnianą przeważnie, literaturę przedmiotu tego; uprzejmości też autora, który w rękopisie zakomunikował nam materiał odnośny, zawdzięczamy kilka poniższych wiadomości historycznych o tym systemie, zwanym u nas często błędnie systemem Moigno lub Chambeau, a tylko w mniejszej części swej odnoszącym się do kategorii wywózki. Nie odnieśliśmy systemu tego do kategorii kanalizacji spławnej, albowiem nie można go zaliczyć do urządzeń ogólnomiejskich. Polega on ściśle mówiąc na kanalizacji domów oddzielnych z częściowem, bardzo rzadko dokonywanem, wywożeniem pozostałości stałych, przyczem ograniczenie wywózki w porównaniu z dołami kloacznyimi osiąga się przez fermentację gnilną nieczystości pod wpływem bakterji beztlenowców.

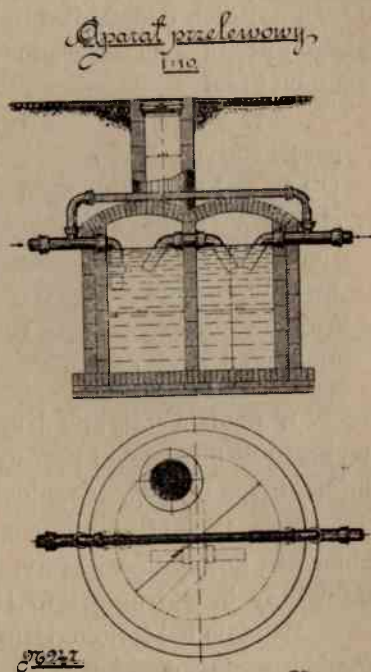
Pierwsza wzmianka o dołach Mouras ukazała się w czasopiśmie popularnem francuzkiem p. t. „Cosmos les Mondes“ w r. 1881 (wrzesień—grudzień) w postaci artykułu opata Moigno zatytułowanego „Vidangeuse automatique; suppression des vidanges“ („aparat usuwający nieczystości automatycznie, czyniący zbyteczną wywózkę“). Autor opisuje z prawdziwym entuzjazmem działanie aparatu, przyrównywa go do sprzętu domowego, który w najpierwszych pałacach może figurować, a usuwając potrzebę wywózki, zamienia nieczystości w płyn prawie zupełnie bezwonny. Aparat ten, który opat Moigno poznał u przyjaciela swego Mouras w miasteczku Vesoul (Haute Saône), gdzie wynalazca ten bez żadnych widoków przemysłowych, od dwudziestu lat stosował go w swym domu, składa się z dołu murowanego zupełnie odosobnionego od atmosfery mieszkania, albowiem zarówno rura spustowa, jak rura odprowadzająca mają otwory swe zanurzone w płynie znajdującym się w dole. Nieczystości z klozetów wpadając do dołu ulegają bez dostępu powietrza bardzo silnej fermentacji gnilnej, pod wpływem bakterji beztlenowców, fermentacji, której już Moigno przypisywał główną rolę w oznaczonej sprawie, a którą jeszcze opiszemy poniżej gdy mówić będziemy o filtrach biologicznych. Zalety dołu streszcza Moigno w następujący sposób: zu-

pełna hermetyczność, bezwonność, przemiana nieczystości stałych i płynnych w jednolity płyn, bez użycia żadnych środków obcych, opróżnienie automatyczne, możliwość wpuszczania ścieków z aparatu do ogrodu lub na pole i następnie do wód publicznych.

Opat Moigno był gorliwym opiekunem dołów Mouras, opisał je jeszcze razy kilka, przytaczając i rozbiór chemiczny płynów i zdołał zwrócić uwagę szerszego ogółu i specjalistów na wynalazek swego przyjaciela. Jakoż w r. 1885 rada higieny publicznej departamentu Gironde wykonała doświadczenia z dołami Mouras ¹⁾, zastosowawszy je w trzech szpitalach w Bordeaux. Skutek był pomyslny i doły rozpowszechniły się olbrzymio w mieście, z tą od pierwszego tylko odmianą, iż dół każdy podzielony być musiał ścianą pionową na dwie części złączone syfonem. W następnym rozwoju swym doszły one do dzisiejszej swej postaci złożonej z dwóch lub nawet trzech dołów złączonych rurami lub też z podwójnych zbiorników. Taki typ wyobrażony jest na rysunku 74.

Doły te miały zarówno przeciwników, jak zwolenników z pomiędzy przedstawicieli higieny. Poważnym przeciwnikiem jest prof. Vallin w Paryżu, odmawiający systemowi temu wszelkiego poważniejszego znaczenia ²⁾, zwolennikiem — prof. Pagliani, który dołącza dodatkową rurę odprowadzającą płyn z dołu na wypadek zatkania przewodu i łączy dół z filtrem. Blasius wydaje pochlebny opinię o tak zmodyfikowanych dołach (l. c. str. 60).

Na kongresie międzynarodowym higieniczno-demograficznym, odbytym w Paryżu w r. 1889, dr. Maurin energicznie zalecał doły Mouras, znany prof. Layet z Bordeaux uznał konieczność dalszych jeszcze do-



Rys. 74.

Dół Mouras, wykonany w Konstancinie przez firmę Drzewiecki i Jeziorański w Warszawie.

¹⁾ Travaux du Conseil d'Hyg. publ. et de salubr. du dep. de Gironde Bordeaux 1886.

²⁾ Révue d'hygiène publ. et de pol. sanit. 1902.

świadczeń, nie odmawiając systemom przyteczności w zasadzie, przeciwnie Hercher i Montricher odmawiali dołom Mouras poważniejszego znaczenia.

W r. 1895 zbadano w Warszawie szczegółowo działanie dołów Mouras, zbudowanych przy szpitalu Czerwonego Krzyża na Solcu¹⁾. Zbiorniki tu oddalone są od budynków szpitalnych o 25—30 sążni i łączą się z wychodkami znajdującymi się w budynku szpitalnym, za pomocą rur podziemnych; z drugiej strony łączą się one z kanałem starym Wisły i ścieki krótką drogą spływają do rzeki. Badania chemiczne zawartości płynu z dwóch oddziałów nowego zbiornika, działającego od kilku miesięcy, i płynu wyciekającego ze zbiornika, dokonane w pracowni miejskiej wykazały:

W 1 litrze	w 1-szym oddziale	w 2-im oddziale	w cieczy wypł.
części stałych	0,342 gr.	0,252	0,332
w tem ciał mineralnych	0,118 „	0,098	0,117
chloru	0,040 „	0,039	0,041
tłenu	0,037 „	0,016	0,021
kwasu azotnego	nie było		
kwasu azotawego	nie było		
amonjaku	bardzo wiele.		

W osadzie stałym z drugiego, od 5 lat nie opróżnianego, zbiornika wykryto 25,80% suchej pozostałości, w tem przeszło połowę (52,55%) ciał mineralnych (41,1⁰/₀ krzemionki).

W r. 1897 zbadano osad z dna zbiornika i wykryto w 2 oddziałach zbiornika nowego przy samym dnie: w pierwszym oddziale 91,3⁰/₀ ciał mineralnych, w drugim—67,1⁰/₀; w zbiorniku starym 84,76 i 68,52⁰/₀.

Badanie bakterjologiczne (dr. Wł. Janowski) wykryło nad gęstym osadem w starym zbiorniku 1,400,000 bakterji w 1 ctm. sześć., w gęstym osadzie starego zbiornika 380,000, w płynach ze zbiorników na różnej głębokości czerpanych i ze studzienki rewizyjnej po kilkadziesiąt tysięcy w 1 centymetrze. Bakterje, przeważnie aeroby, były rozmaite: proteus Hauseri, bac. pyocyaneus, subtilis, saprogenes, Rosenbach i t. p.

Według dra Janowskiego, procesy odbywające się w zbiornikach, należą raczej do fermentacji i hydratacji ciał złożonych, niż do mineralizacji.

¹⁾ Opis szczegółowy w pracy d-ra Tchórznickiego p. t. „System przelewny oczyszczania miejsc ustępowych“. Zdrowie, Nr. 143 i 144, r. 1897.

Osad w zbiornikach był jednolity, z przymieszkami tylko kawałeczków drzewa i t. p., bezwonny.

Z badań powyższych dr. Tchórznicki wyprowadza następujące wnioski praktyczne:

1) Woda wyciekająca ze zbiorników zawiera wiele ciał organicznych, ulegających gnicciu; przesiąkanie jej do gruntu miejscowości zaludnionych nie jest pożądaniem; jedynie nadaje się ona do irygacji pól i łąk.

2) Działanie systemu rozpoczyna się dopiero z chwilą rozmnożenia się drobnoustrojów, dla tego przy oczyszczaniu zbiorników nie należy doszczętnie usuwać gęstego szlamu.

3) Bakterje chorobotwórcze zatrzymując się w zbiornikach, prawdopodobnie pod wpływem gnicia giną.

Wogóle sądzi autor, że zbiorniki Mouras są zupełnie odpowiednie tam, gdzie możemy daleko od siedzib ludzkich wyprowadzić wyciekającą z nich wodę za pomocą rynsztoków krytych nieprzemakalnych, lub rur ściekowych. „Zastosowanie specjalnych filtrów do zatrzymywania bakterji, lub też urządzeń służących do oczyszczania wyciekającej wody, może tylko skomplikować system, którego główną zaletą jest ta, że nie wymaga on zbyt wielkich zabiegów“.

Do sprawy tej wrócimy jeszcze, gdy będziemy mówili o biologicznem oczyszczaniu ścieków.

Tu i owdzie, mianowicie w naszym kraju, nawet w miastach większych, w dzielnicach obwodowych, toleruje się jeszcze sposób pierwotny urządzania wychodków na nawozie końskim lub na śmieciach. Wymaganiem jest przytem urządzenie dołu większych rozmiarów, murowanego i cementowanego oraz obecność stała dość obfitego materiału suchego nawozowego, do zubożenia odoru wypróżnień. Oczywiście, że doły otwarte na śmieciach uważać należy za niebezpieczniejsze, niż na gnoju końskim.

Dr. Tchórznicki¹⁾ uważa za możliwe zgodzić się na system śmietnikowy wychodków nie tylko na wsi, ale w osadach, przyczem doły radzi cembrować gliną, albo też używać wózków na kołach. Na ten ostatni system prowizoryczny, zgodzićby się można było chyba w osadach małych, — przy bardzo starannem urządzeniu i nadzorze.

¹⁾ Przygotowania sanitarne w osadach i wsiach w obec epidemji cholery. Zdrowie, 1893, str. 295.

Za daleko właściwszy i wogóle odpowiedni, mianowicie w warunkach wiejskich, przy wielkich ogrodach a małej ludności, uważamy sposób przez tegoż autora opisany, a zastosowany w szpitalu w Sterdyni, polegający na używaniu kubłów zawieszonych pod sedesami, na zasypywaniu nieczystości w kubłach tych torfem z natychmiastowem wywożeniem zawartości na pole po każdym napełnieniu kubła (l. c.).

Wyrób nawozów sztucznych z wypróżnień ludzkich był przedmiotem bardzo licznych doświadczeń i źródłem bankructwa wielu przedsiębiorstw. Zmuszały do nich znane już nam okoliczności: trudność pozbywania się szybkiego ekskrementów z miast oraz zakażenie powietrza w okolicy składów nieczystości. Wyrabianie pudret ma na celu zmniejszenie objętości fekalji, wstrzymanie gnicia i wyzyskanie na drodze chemicznej cennych składników nawozowych. Sposoby wogóle polegają:

1) na wyparowywaniu na powietrzu otwartem, jeszcze w końcu zeszłego stulecia w Paryżu zastosowanem: zwożono nieczystości do olbrzymich dołów (stawów) w Bondy, płyn w miarę skoncentrowania jego przy parowaniu używano do wyrabiania amonjaku, część zaś większą wpuszczano do Sekwany. Osad wybierano łopatami i suszono na powietrzu. Pudreta zawierała 1,5% azotu a do 30% piasku i brudu ulicznego. Sprzedaż dawała 80% ceny kosztu; niedobór tego systemu rok rocznie wynosił miliony franków. Zanieczyszczenie rzeki i zepsucie powietrza w Bondy zmusiło zarząd miejski do zaniechania systemu;

2) na wyparowywaniu za pomocą sztucznego ogrzewania. Fabryki tego rodzaju urządzono najpierw w Anglii w małym miasteczku—Hyde Manchester. Wypróżnienia wyparowywano w kotłach; koszta przewyższały wartość produktów o 100%. W Rochdale wyrabiano pudrety jak następuje: do zawartości kubłów dodawano kwasu siarczanego (dla związania amonjaku); w cylindrach żelaznych zawartość automatycznie mieszała się; po 5—6 godzinach parowania masa zamieniała się w proszek suchy, którego ilość wynosiła 7% zawartości kubłów i który zawierał 56% części organicznych (3,083 azotu i 22,19% siarczanu amonu). Fabryka kosztowała około 150 tysięcy rubli, wydatki roczne wynosiły około 40,000 rubli; dochód ze sprzedaży pudret w roku 1878 wyniósł około 10,000 rubli. W Manchesterze deficyt wyniósł blisko pół miliona rubli (tam mieszano jeszcze nieczystości z popiołem; zresztą proceder zbliżony był do praktykowanego w Rochdale);

3) na filtracji mechanicznej i zabiegach chemicznych w różnym rodzaju (Erismann l. c.).

Do najtrudniejszych zadań przy systemach wywózkowych należy utrzymanie w porządku pisuarów, zwłaszcza zaś pisuarów ogólnych w domach, lub też publicznych. Bez przepłukiwania wodą pisuary w ogóle bezwonnymi być nie mogą. W znacznym stopniu zło zmniejsza się przy użyciu t. z. systemów olejnych, gdy ścieki wpadają do rury opatrzonej syfonem zawierającym olej oraz tafle lub miski smarują się olejem lub przetworem specjalnym olejowym (np. Baetz'a w Wiedniu i t. p.).

Z opisu przytoczonych systemów usuwania nieczystości łatwo można wyciągnąć wniosek, iż najgorszym z nich jest bezwarunkowo system dołów kloacnych, ten bowiem ze wszystkich innych najbardziej przyczynia się do zanieczyszczenia zarówno powietrza, jak gruntu i wody gruntowej.—Zgodzili się na to wszyscy hygieniści, którzy się tym przedmiotem zajmowali, zgodziła się i komisja rządowa niemiecka (Heiden, Müller i Langsdorf, l. c.) i wreszcie liczne urzędy sanitarne krajów i zarządy miast. System beczułkowy pozwala na dokładne zabezpieczenie gruntu od zanieczyszczenia, wymaga jednak miejskiej jednolitej obsługi. Niemałej pieczołowitości wymaga, acz o wiele łatwiejszy w obsłudze, systemat torfowy (lub w ogóle na mieszaniu z ciałami sypkimi oparty); w tym razie odgrywa wielką rolę ilość materiałów sypkich, według norm powyżej przytoczonych. Systemat przelewowy dla miast ludnych nie może być uznany za właściwy, a w każdym razie wpuszczanie ścieków z dołów do rynsztoków nie powinno mieć miejsca.—Sądzymy jednak, że system ten, ze względu na prostotę swą, zasługuje na dalsze eksperymenta i nadaje się do ulepszeń. Z miast naszych zastosowano go w wielu domach w Lublinie, a nawet w kilku szpitalach w Warszawie, przeważnie korzystając ze starych kanałów podziemnych.

Dr. Certowicz na podstawie materiału zebranego przez sekcję ludową Warszawskiej Wystawy Hygienicznej z r. 1896 ułożył tablicę, wykazującą systemy urządzenia wychodków¹⁾ w większych miastach Królestwa (patrz tabl. na str. 356).

Zaznacza przytem dr. Certowicz, iż w wielu miastach istnieją doły kloacne ocembrowane deskami tylko lub nawet bez wszelkiego umoco-

¹⁾ „Zdrowie“ Nr. 142 str. 238. R- 1897. P. również wzmianki autorów przytoczonych na str. 78 i następnych książki niniejszej; dodać możemy do tamtych wzmianek iż, według dra Łączyńskiego, w mieście Błazkach $\frac{1}{3}$ domów nie posiada ustępów (Błazki pod względem sanitarnym „Zdrowie“ 1905 str. 222).

Liczba	Nazwa miasta	Wychodki na dołach murowanych i cement.	Na śmietnikach	Na beczkach	W y w ó z k a	
					Aparatem Bergera	Wozami chłopskimi
1	Piotrków	Wszystkie wychodki w mieście	Zamiejskie t. j. na przedmieściach	—	Aparat Bergera, lecz obowiązkowo tylko w domach rządowych	Wozy chłopsk.
2	Częstochowa	Mało	Przeważnie	—	Znaczniejsze fabr.	Wozy chłopskie
3	Lublin	720	60	—	Wywózka obowiązkowa aparatem Bergera lub Tretzera, ceny stałe	Bardzo mało, wozami odpowiednio zbudowanemi
4	Płock	Wszystkie na dołach	Wzbronione postanowieniem Rządu Gubernialn.	—	Aparat Bergera lub Tretzera obowiązujący, ceny stałe.	Nie używają się
5	Suwałki	Niema wcale	Wszystkie	—	Aparat kupiony przez Magistrat nie funkcjon. dla braku odpowiednio zbudowanych wychod.	Wozy chłopskie lub czyściciela
6	Łomża	Prawie wszystkie	Bardzo mało	—	Podwójny tabor asenizacyjny, opłata wedł. umowy	Nie są używane
7	Radom	4 w domach prywatnych i wszystkie w rządowych	Wszystkie w domach prywatnych prócz 4.	—	Aparat Bergera tylko w domach rządowych i 4 prywatn.	Wozy chłopskie i czyściciela
8	Kielce	Częściowo	Częściowo	—	Aparat Bergera obowiązuje w domach rządowych	Wozy zwykle
9	Siedlce	88	433	—	Aparat Bergera	Wozy i skrzynie
10	Kalisz	280	230	90	Aparat Bergera	Wozy i skrzynie
11	Włocławek	110	280	—	—	Wozy chłopskie i czyściciela

wania ścian i dna. Autor słusznie ubolewa, że system beczułkowy wcale niemal nie znajduje w kraju zastosowania.

Widzimy tedy, że, dzięki nieudolnym zarządom miast i słabemu nadzorowi sanitarnemu, rozwiłmożniły się u nas najgorsze systemy wywózki, a w ich liczbie potępiony przez hygienistów (a niesłusznie w ostatnich czasach zalecony dla Zakopanego) system dołów kloacnych, i to pomimo wcześniej już rozpoczętej przeciwko niemu krucjaty.

Prof. Andrzej Janikowski napisał obszerne studjum p. t. „Uwagi dotyczące postępowania z odchodami ludzkimi po wyprowadzeniu ich z miasta“¹⁾, w którym streszcza zabiegi w Europie w tym względzie poczynione, wymienia i krytykuje je, od dołów kloacnych do kanalizacji wyłącznie, poczem przytoczywszy uwagi Gregorowicza (p. str. 48 niniejszego dzieła) i treść raportu inspektora lekarskiego J. Frajera z 2. 28 października r. 1863 na imię prezydenta miasta, podaje własne wnioski uzupełnione przez Radę Lekarską Królestwa Polskiego. We wnioskach tych zaznaczoną jest potrzeba zbadania przez kilka komitetów lekarsko-technicznych stanu kloak w Warszawie, według przytoczonego przez autora kwestjonariusza, powiedziano też, że w domach naszych należy budować ustępy wyłącznie na beczułkach (*fosses mobiles*), skasować kloaki z kanałami złączone, pozamieniać, gdzie tylko można, istniejące kloaki na dołach na beczułkowe, w wychodkach otwartych urządzić sedesy „à la turque“, urządzić szereg kloak fabrycznych, dezynfekować odchody siarczanem żelaza, czyścić doły jak najczęściej.

W r. 1879 Komitet obywatelski warszawski tak radykalną uchwałę z udziałem drów Natansona, Baranowskiego i Markiewicza powziął przeciwko dołom kloacnym, iż uznał za niezbędne skasowanie wszystkich odrazu, zamieniając na beczułkowe lub odwaniane materjałami sypkimi.—A jednak do dziś dnia w domach nieskanalizowanych Warszawy doły kloacne, nb. jak najgorzej utrzymane, urągają krytyce hygieny.

Co do ogólnego kierunku postępu w tym względzie w krajach najlepiej pod względem zdrowotności postawionych, to w Anglii wszystkie systemy ustępują stopniowo miejsca kanalizacji, przeważnie ogólnospławnej, mianowicie zaś miasta wielkie, nawet te, które przed niedawnym czasem miały względnie wzorowe urządzenia wywózkowe (np. Manchester). Miasta francuzkie, jak pod wieloma innymi względami, tak i pod tym dużo pozostawiają do życzenia²⁾, austriackie

¹⁾ Pamiętnik Towarzystwa Lekarskiego Warszawskiego, T. 51 str. 362 (r. 1864) i t. 53 str. 35.

²⁾ W Marsylii w r. 1860 znajdowało się 8000 domów posługujących się kublami (*fosses mobiles*), 1000 domów na dołach kloacnych, a 13000 domów wylewało ścieki, pomyje, ekskrementa po części do kanałów, z którymi wadliwie były połączone, po części na ulicę. W Tulonie jeszcze gorszy stan rzeczy opisuje Fonsagrives. Oczywiście od tego czasu zrobiono niemało, ale jeszcze przed kilkoma laty w tak bogatym mieście, jak Nicea istniały liczne doły kloacne „à fond perdu“.

i włoskie, prócz pierwszorzędných, dużo mają do zrobienia na tem polu, niemieckie najbardziej po angielskich idą za postępem higieny i nawet w miastach nieskanalizowanych potrafią utrzymywać czystość, podobnie jak miasta szwedzkie, holenderskie, duńskie, szwajcarskie, finlandzkie. W r. 1896 system dołów kloaczných z opróżnieniem mechanicznem upowszechniony był w Mülhuzie, Stutgarcie, Poznaniu, Chemnicach, Strasburgu, Dreźnie, Lipsku; system beczułkowy— w Augsburgu, Emden, Gröningen, Goteburgu, Kopenhadze, Weimarze, Stade, Gorzelicach, Kilonji, Graz, Gryfji i t. p. (Blasius l. c.).

Za pierwszy postulat dla miast naszych, zarówno wielkich jak małych, przedewszystkiem uważać należy zaopatrzenie w wychodki wszystkich domów. Nie mniej koniecznem jest skasowanie w jak najkrótszym terminie wszystkich dołów kloaczných we wszystkich miastach i zastąpienie ich beczułkami lub, co jest łatwiejszem, prawidłowo urządzo-nymi ustępami na torfie, ziemi lub popiele. Wywózka i ogólny nadzór należeć winien bezwarunkowo do zarządów miejskich. Oczywiście, gdzie tylko byłoby możliwem, należy zastosowywać kanalizację, nie obawiając się kosztów. Wychodki publiczne w miasteczkach, które dla tego tylko dotychczas tam budowano, aby ludność pozbawić potrzeby posiadania ustępów w domach prywatnych, należy znieść zupełnie; w miastach większych niemających kanalizacji mogą być urządzone jedynie przy wielkiej staranności ze strony obsługi miejskiej.

3. Kanalizacja śpławna.

Jakkolwiek w obecnej chwili nauka higieny nie wyrzekła jeszcze ostatniego słowa w sprawie racjonalnego usuwania nieczystości miejskich, jakkolwiek każdy z obecnych systemów, nie wyłączając tego, o którym tu właśnie mówić zamierzamy, posiada pewne cechy wadliwe, w każdym jednak razie kanalizacja nie tylko na pierwszym miejscu dziś jest postawioną, ale należy do najpotężniejszych wogóle środków uzdrowotnienia, jakeimi rozporządza hygiena, stanowi jej największą zdobycz, największe zwycięstwo, tylko wodociąg w tym względzie za współzawodnika mając, z którym to współzawodnikiem atoli kanalizacja w swej najdoskonalszej postaci nierozzerwalnie się łączy.

Zaznaczyliśmy już w pierwszym rozdziale tej książki, że kanały podziemne dla wpuszczania ścieków i nieczystości budowano w bardzo odległej starożytności, a w ciągu kilku wieków ostatnich tu i owdzie budowano je również; atoli w dzisiejszej swej postaci, opartej na ścisłych

studjach technicznych i precyzyjnej, że tak powiemy, budowie, kanalizacja jest dziełem nowem, liczy bowiem zaledwie lat kilkadziesiąt.

Jak prawie wszystkie wielkie wynalazki z dziedziny zdrowotności, tak i kanalizacja nowoczesna w Anglii została pomyślana i znalazła najpierw zastosowanie. Najwcześniejsze próby wykonano ku końcowi pierwszej połowy ubiegłego stulecia.

Pierwsze międzynarodowe, na podstawach nowoczesnej nauki oparte, rozprawy o kanalizacji toczyły się na wielką skalę w Brukseli na kongresie higienicznym w r. 1852. W r. 1904 w tejże Brukseli na ostatnim kongresie międzynarodowym higieniczno-demograficznym, E. Putzeys, główny inżynier rzeczonoj stolicy, odtworzył te ważne chwile w dziejach higieny. Rozprawiano nad pytaniem: jakim byłby najlepszy system budowy kanałów publicznych i wychodków pod względem zdrowotności, bezpieczeństwa i pożytku dla rolnictwa?

Uchwalono wówczas, że budowa kanałów powinna łączyć się z budową zbiorników, w których mogłyby się nagromadzać części stałe.

Przeciwko jednak powyższej uchwale zaprotestowali przedstawiciele higieny z Anglii: Ward i Chadwick. „System angielski, wyjaśnili oni, mający za podstawę nieustanny obieg wód w mieście, nie zna żadnych zbiorników ani składów, które uważać należy jako ogniska zarazy. Ma on na celu nie tylko niezwłoczne usuwanie nieczystości pozostających nieustannie w ruchu, ale przemianę ich roli, tak aby będąc tylko źródłem chorób, stawały się zamiast tego źródłem płodności i bogactwa kraju; nie dopuszczamy przeto wrzucania ekskrementów do rzek, ale łączymy miasto i wieś za pomocą kanałów podziemnych, miejskich i wiejskich i obydwa te układy dzielimy na dwa poddziały, z których jeden ma na celu dopływ (kanały arterjalne), drugi — odpływ (kanały żyłne). W miastach więc budujemy rury, doprowadzające wodę czystą i inne odprowadzające wodę zużytą, obfitującą w składniki użyźniające; we wsiach przeprowadzamy rury irygacyjne, dostarczające ziemi płynów użyźniających i rury odprowadzające wodę przefiltrowaną przez ziemię. Po środku tych czterech serji przewodów budujemy dźwignię — serce, które w ruch wprawia cały układ powyższy“.

Fonssagrieves gorąco zalecał kanalizację, opierając się na sprawozdaniu komisji angielskiej do zbadania stanu zdrowotnego miast ludnych z r. 1845 oraz na faktach zebranych przez Simona i Corfielda (1871), iż w całym szeregu miast po przeprowadzeniu kanalizacji liczba suchotników zmniejszyła się o trzecią część, a nawet o połowę (w Leicester śmiertelność z suchot zmniejszyła się o 41%), gdy tymczasem w innych miastach choroba zwiększyła się lub pozostała niezmienną. Jakób Dean

w parlamencie angielskim rozważał skutki kanalizacji odnośnie do klimatu: mgły ranne w Tottenham ustąpiły po skanalizowaniu miasta, w Lincolnshire pozostały zaledwie w dziesiątej części poprzednich rozmiarów. Chevreuil zalecał drenowanie gruntu w obec Akademii Umiejętności w Paryżu w r. 1846. Fonsagrives rozróżnia drenowanie od kanalizacji, czyli budowy kanałów nieprzepuszczalnych i nie do osuszania, a do odprowadzania nieczystości służących. Utrzymuje on, że dotychczas (1874 r.) środki asenizacji miast nie znalazły we Francji zastosowania, że miasta francuskie chętniej wydają pieniądze na zbytki, niż na dobry system kanalizacji podziemnej.

Jakkolwiek, jak to słusznie Erismann za Virchowem powtarza, wnioski dotyczące zmniejszenia śmiertelności pod wpływem kanalizacji ulegać mogą krytyce, gdy naprzykład cholera w Anglii nie tylko w miastach skanalizowanych ale i w innych miejscowościach się zmniejszyła, nie ulega wszakże wątpliwości, że wpływ znakomity czystości gruntu miast nie tylko na pojawianie się i rozmiary cholery i duru, ale również i na powstawanie i częstość innych chorób uwidoczny został.

Diagramy przedstawione przez W. H. Lindleya na kongresie międzynarodowym higienicznym w Peszcie odnośnie do Frankfurtu n. M. wskazują, że liczba wypadków śmierci z powodu durzycy wzrasta stale w miarę znacznego opadania wody gruntowej; kanalizacja regulując i pogłębiając stan wody gruntowej wpływa, według Lindleya, na zmniejszenie wypadków tyfusu, niezależnie od wodociągu. Przytoczył on fakt, iż we Frankfurcie nad Menem po skanalizowaniu domów śmiertelność z tyfusu brzuszego tak znacznie się zmniejszyła iż, poprzednio 30—110 na 100,000 mieszkańców wynosząc, doszła potem do 5—7 na 100,000, oraz że podobne zmniejszenie zauważyć się daje w Warszawie w dzielnicach skanalizowanych¹⁾. Uregulowaniu wody gruntowej przypisuje Lindley zmniejszenie wypadków durzycy w Warszawie.

Według Pollard'a, wszechstronna asenizacja w Edyburgu (wodociąg, kanalizacja, reformy budowlane i t. p.) zmniejszyła śmiertelność tak znacznie, iż gdy przy ludności 168,121 w r. 1864 umierało 26 na 1000 mieszkańców rocznie, w r. 1893 śmiertelność wynosiła tylko 17 przy zwiększonej o 50% liczbie mieszkańców. W Odesie, według Diatropowa, śmiertelność w miarę urządzenia wodociągu i kanalizacji spadła z 33 w r. 1877 do 25 w r. 1893.

¹⁾ Sprawozd. z kongr. hyg. międzynar. w Peszcie w r. 1894. t. 4, str. 294.

W Neapolu kanały na lawie z Wezuwjusza budowane były nieuszczelnie i 54 kolektory doprowadzały ścieki do morza; nadto istniało przeszło 4000 dołów kloacnych. Na 11836 zbadanych studzien, woda w 7351 była niezdatną do picia już to z powodu bliskości dołów kloacnych, już to przez nasiąknięcie gruntu. Wszystkie studnie zawierały wiele bakterji rozrzedzających żelatynę; pod względem zaś chemicznym na 10000 studzien 8000 miało cechy znacznego zanieczyszczenia. Roboty kanalizacyjne jeszcze w r. 1879 zapoczątkowane poczęto energicznie prowadzić po epidemji cholerycznej w r. 1884, a wyniki były takie, że gdy w r. 1881 i w r. 1882 przy ludności 494314 liczono 2346 i 1331 zmarłych w ciągu roku, śmiertelność w latach 1890 (522,797 mieszk.), 1891, 1892 i 1893 (535,155 m.) wynosiła osób: 500,644, 380 i 891. Zreszta zważyć wypada, że jednocześnie (w r. 1885) sprowadzono wyborną wodę ze źródeł w Selino.

Usiłowanie rozpowszechnienia kanalizacji doprowadziło do stosowania tańszych t. z. systemów rozdzielczych, które znalazły licznych obrońców w higienie.

Systemy rozdzielcze kanalizacji (seperate system of sewerage) polegają na wpuszczaniu do kanałów tylko ekskrementów i ścieków brudnych, gdy woda deszczowa spływa drogą otwartą lub w oddzielnych przewodach; nieczystości z kanałów wówczas zwykle zużytkowują się do ulepszenia roli. Myśl zasadnicza polega tu na oszczędności, ponieważ ilość płynów nieczystych bywa daleko mniejszą i skromniejszych wymaga urządzeń technicznych oraz mniejszych terenów do irrygacji. Później jeszcze bardziej ograniczono przeznaczenie kanałów, posługując się do usuwania wypróżnień ludzkich beczułkami i wywózką ich zawartości, jak to zalecała komisja miasta Birmingham wydelegowana do rozpatrzenia sprawy usuwania nieczystości. Komisja ta przyjęła za normę zmianę tygodniową zbiorników, wywózkę nieczystości, wpuszczanie do kanałów ścieków fabrycznych, oraz ze stajni, pisuarów, rzeźni, targowisk, wpuszczanie wód deszczowych bezpośrednio do rzeki oraz irrygację gruntów płynem kanałowym.

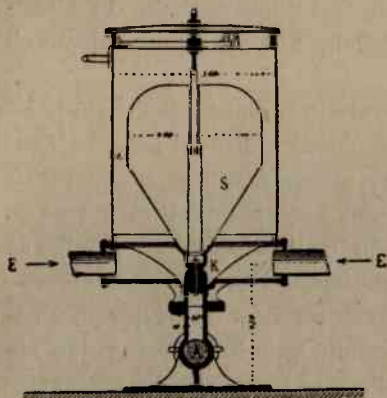
Według Vogt'a, ideał asenizacji miejskiej streszcza się w następujących postulatach:

- 1) Głębokie drenowanie gruntu pod budowle (Baugrund);
- 2) otwarte spławianie wód atmosferycznych;
- 3) podziemne spławianie wszelkich ścieków domowych i z zakładów publicznych;
- 4) wywózka wypróżnień i niszczenie ich przez użycie do celów rolniczych, oraz
- 5) usuwanie gazów szkodliwych i wyziewów smrodliwych w miejscach powstawania ich ognisk za pomocą urządzeń wentylacyjnych.

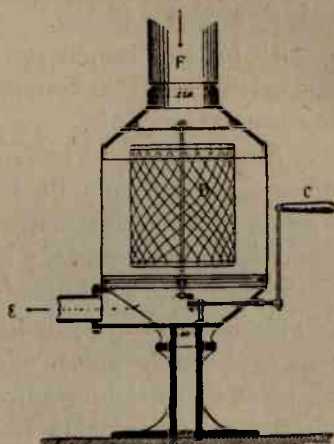
Według Vogta, prze-

cięcie kanałów nie przyjmujących wód atmosferycznych może być 71 razy mniejsze niż przecięcie kanałów wszystkie ścieki przyjmujących, a koszt kanalizacji pierwszego typu 23 razy mniejsze. Erismann atoli słusznie upatruje znaczną przesadę w obliczaniu przez Vogta różnicy przecięcia, albowiem Vogt opiera się na cyfrze 42 milimetrów opadów na godzinę, gdy w Berlinie za maximum przyjęto 23 mm.; przytem tylko trzecia część opadów tych pospolicie ulega spławieniu, a nadto większa część tej ilości odpływa szybko przez specjalne kanały burzowe. Zresztą w wielu miastach znaczna część ulic nie nadaje się do otwartego spławiania wód deszczowych, a wywózka wypróżnień mocno powiększa kosztą asenizacji.

Poniższe systemy stanowią niejako przejście od pneumatycznych, w rodzaju Liernura, do kanalizacji ogólnospławnej.



Rys. 75.



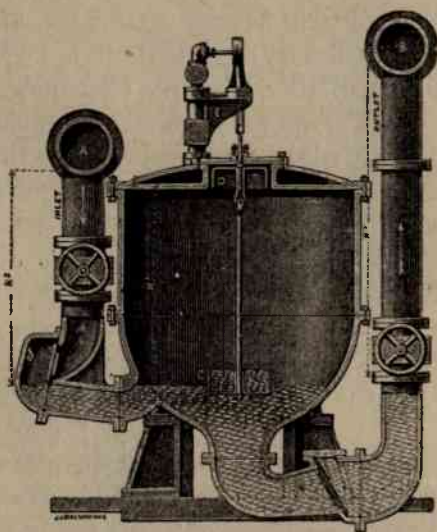
Rys. 76.

Rys. 75. Opróżniacz (evacuateur) Berlier. *S*—plywak. *K*—rura kanałowa. Rys. 76. Odbieralnik (récepteur) Berlier. *D*—kosz druciany, *E*—rura łącząca przyrządy, *F*—rura spustowa.

Odmiana systemu rozdzielczego przez *Waringa* zastosowana po raz pierwszy w amerykańskim mieście Memphis, później w Oksfordzie i innych miastach, polega na zastosowaniu zbiorników do przepłukiwania kanałów. Pojemność zbiornika wynosi najmniej 0,5 metr. na 260 ludności. Przepłukiwanie odbywa się 1—2 razy dziennie. Kanały domowe łączą się z ulicznymi bez syfonów; uliczne kanały przewietrzają się za pomocą rur połączonych z kominami. *Waring* pozwala na ograniczone wpuszczanie wody deszczowej do kanałów.

System Berlier wyłącza zupełnie użycie wody deszczowej. Rury uliczne mają średnicy 10—40 ctm. Rury domowe kończą się w piwni-

cach, w małym pomieszczeniu zastępującem dół kloaczny; tu znajdują się dwa połączone ze sobą rurą aparaty: opróżniający i odbierający, łączące się z siecią pneumatyczną; odbieralnik służy jedynie do zatrzymywania większych przedmiotów, które wypadkowo mogłyby być wrzucone do klozetu. Nieczystości z odbieralnika natychmiast przechodzą do ewakuatora, który w zwykłym stanie oddzielony jest umieszczoną w dolnym konicznym odcinku swym kulą od rury odprowadzającej. Kula ta połączona jest z pływakiem, który w miarę odpowiedniego nagromadzenia się płynu podnosi ją otwierając rurę odprowadzającą, zawierającą powietrze rozcieńczone i płyn pod ciśnieniem powietrza wтяcza się do niej. Po obniżeniu poziomu płynu wentyl znów się zamyka. System ten, technicznie dość skomplikowany, pod względem higienicznym, z powodu zanieczyszczeń aparatów, pozostawia wiele do życzenia.



Rys. 77. Eżektor Schone'go.

System Schone'go, czyli eżektorów hydropneumatycznych stanowi właściwie modyfikację kanalizacji spławnej. W tych mianowicie wypadkach, w których miasto w stosunku do odpływu położone jest nisko, wypada uciekać się albo do pompowania ścieków albo do zastosowania eżektorów Shone'go, które rozmieszczają się w różnych częściach miasta i działają za pomocą ściśnionego powietrza, otrzymywanego ze stacji centralnej. W tym celu cały teren kanalizacji dzieli się na obwody, z których każdy posiada swój odpływ oddzielny i stację od-

plywową a odpływy ze wszystkich stacji łączą się we wspólny kolektor. W ten sposób oszczędza się siły w porównaniu z użyciem jednej wspólnej stacji pomp, otrzymuje się krótkie drogi od domów do stacji eżektorów, przyczem rury mogą mieć mniejszą średnicę; nadto możliwem bywa oddzielanie kanalizacji dzielnic od sieci ogólnej w wypadkach epidemji oraz rozszerzanie kanalizacji na nowe dzielnice bywa bardzo dogodnem. Natomiast wszakże stronę ujemną stanowi skomplikowana administracja dzielnicowa i większe koszta obsługi. Ścieki ciężarem własnym spływają do eżektora przez otwór *A* i napełniają go sięgając stopniowo do dzwona *D*, przyczem nacisk powietrza otwiera klapę *E* uwalniając zawarte w niej ściśnione powietrze, które gwałtownie wypiera ścieki przez otwór *B* do rury odprowadzającej.

Na międzynarodowym kongresie higieniczno - demograficznym w Peszcie r. 1894, inżynier Bechmann z Paryża skonstatował, iż od roku 1887 nie wynaleziono żadnych nowych systemów kanalizacji, któreby mogły konkurować z kanalizacją zupełną (tout à l'égout), dawniej zaś znane systemy: Waringa, Berlier, Liernur'a i Schone'go bardzo mało znalazły zwolenników. W Paryżu próby z zastosowaniem na małą skalę systemu Waringa, nie były więcej powtórzone, projektu dla Hawru nie wykonano wcale, a w Stanach Zjednoczonych jedynie miasto Memphis pozostało przy tym systemie. System Liernura również zastosowano zaledwie w paru miastach holenderskich; stowarzyszenie do eksploatawania patentu Berlier czyniło próżne usiłowania w celu rozpowszechnienia swego systemu, a system Schone'go zastosowano jedynie w kilku miastach mniejszych lub w zakładach pojedynczych, z wielkich zaś miast jedynie Rangoon w Birmanji skanalizowany jest w ten sposób (autor nie wspominał o Kijowie).

Natomiast konstatuje Bechmann wzrastające ustawicznie zastosowanie zupełnej kanalizacji i przytacza przykłady, że nawet bez specjalnych podatków, jedynie przez zarządzenie opłat nie przenoszących wydatków na wywózkę nieczystości, takie miasta jak Marsylja lub Paryż mogły przeznaczyć olbrzymie kapitały na kanalizację (Marsylja 35 milionów franków, Paryż 116 milionów, wliczając w to uzupełnienie wodociągu na źródłach i oczyszczanie ścieków kanałowych; uchwała powzięta została w r. 1894).

Według W. H. Lindley'a, system rozdzielczy, t. j. spławianie nieczystości z klozetów oraz ścieków domowych i fabrycznych za pomocą kanałów, a wody deszczowej za pomocą rynsztoków (a po części tylko kanałów oddzielnych) daje się zastosować jedynie w miastach mniejszych, w których istnieją szczególnie sprzyjające systemowi temu warunki,

naprz. znaczne spadki. Dla wielkich miast system ten nie nadaje się wcale¹⁾.

E. Putzeys²⁾ usiłuje—i w znacznym stopniu z powodzeniem—zrehabilitować potępiony w r. 1889 przez kongres higieniczny system rozdzielczy kanalizacji. W tym celu porównywa on system pełny i rozdzielczy pod różnymi względami: usunięcia stagnacji płynów, automatyczności systemu, obszaru zadania kanałów, łączenia posesji, oczyszczania ścieków i przemywania kanałów.

Ponieważ do kanałów wpuszczają się w każdym razie tylko nieczystości płynne lub ulegające spławianiu, obydwaj systemy, zdaniem autora, pod tym względem mogą zarówno spełniać swe zadania. Do automatycznego spławiania i tu i tam niezbędne są odpowiednie spadki i wogóle szybkość przepływu w kanałach murowanych winna wynosić 70 cent. na sekundę, w rurach—80 ctm. Olbrzymie różnice w budowie kanałów i oszczędność odpowiednia przy urządzeniu systemu rozdzielczego polega na wykluczeniu spławiania wód deszczowych. Według ułożonej przez Putzeys'a tabeli, przy systemie rozdzielczym wydajność kanału obsługującego 1 hektar ziemi wynosi 0,35 litrów na sekundę, przy 20 hektarach 6,90 litrów, przy 100 hektarach 34,70 litrów, przy 200 hektarach 69,40, podczas gdy przy odprowadzaniu kanałami wód deszczowych w razie opadu 45 milimetrów wysokości na godzinę, wydajność na 1 hektar wynosić winna 75 litrów, na 20 hektarów 700 litrów, na 100 hektarów 2300 litrów, na 200 hektarów 4000 litrów.

Ujemną stroną systemu pełnego, mówi dalej Putzeys, stanowi brak normalnego stosunku pomiędzy zaludnieniem a obszarem miejscowości, albowiem ilość płynów w kanałach zależną bywa nie tyle od liczby mieszkańców, ile od obwodu hydrograficznego; sprawność względna kanałów dwóch miast o równej ludności może być ocenioną wyłącznie przy systemie rozdzielczym. Nie mniej funkcja kanałów domowych naprzykład usuwanie niezwłoczne ścieków, zdatnych do spławienia, w systemie rozdzielczym nie ulega żadnym fluktuacjom, zależnym od wahań w obfitości wód atmosferycznych. Niemniej sądzi Putzeys, że przy systemie rozdzielczym można obywać się bez zastosowania syfonów do urządzeń kanalizacji domowej i z tego powodu spławianie nieczystości odbywałoby się równo i wentylacja kanałów byłaby o wiele łatwiejszą. Niebezpieczeństwo szerzenia chorób zakaźnych przez powietrze kanało-

1) Congrès int. d'Hyg. et de Dém. Budapeszt 1896, t. IV, str. 291.

2) XIII Congrès Intern. d'Hygiène et de Démographie Bruxelles 1904.

we uważa autor za niedowiedzione. Wreszcie nie radzi on liczyć na wodę deszczową jako na środek przemywania kanałów; przeciwnie woda deszczowa często przynosi mnóstwo piasku i t.p., powodując zanieczyszczenia. Ostatecznym wnioskiem autora jest ten, że system rozdzielczy nie tylko nie powinien być bezwarunkowo potępiony, ale że w każdym wypadku możliwość zastosowania jego winna być rozważona na równi z zastosowaniem systemu kanalizacji ogólnospławnej.

Drugi sprawozdawca o systemie rozdzielczym kanalizacji, dr. Imbeaux, dyrektor budownictwa w Nancy, na podstawie doświadczeń poczynionych w bardzo licznych miastach, przedstawił wnioski następujące:

1) Systemy: kanalizacji ogólnej i rozdzielczej jak również mieszane, byleby wykonanie było dokładnem, odpowiadają wymaganiom higieny odnośnie do szybkiego usuwania nieczystości i wód zużytych, oraz wód deszczowych.

2) Pod względem ochrony rzek oddzielne wpuszczanie wód deszczowych w systemie rozdzielczym może być tolerowanem co najmniej w równym stopniu, jak wpuszczanie zmieszanych wszystkich ścieków przy systemie zupełnej kanalizacji. Najwłaściwiej byłoby pod tym względem przyjmować do sieci ogólnej wodę tylko ze „zwykłych“ deszczów budując właściwe kolektory, według projektów zaleconych przez rozmaitych specjalistów.

3) Kanalizacja zupełna najwłaściwszą jest, z powodu prostoty swej i łatwości przepłukiwania, przy znacznych spadkach i tam gdzie ścieki mogą spływać własnym ciężarem; wymaga ona w każdym razie wielkiej obfitości wody.

4) Przeciwnie rozdzielczy system nadaje się przeważnie przy braku spadków, tam gdzie niezbędne są urządzenia mechaniczne, zwłaszcza aspiratory lub kompresory. Często dogodnym bywa podział miasta na części górną i dolną, z których w pierwszej urządzić można kanalizację zupełną, w drugiej—rozdzielczą.

5) System rozdzielczy o tyle większą ma rację bytu, o ile urządzenia do odprowadzania wód deszczowych mogą być prostsze, o ile zaś miasto jest mniej wymagającym w tej mierze i posiada warunki szybkiego doprowadzania wody do rzeki lub morza.

6) System rozdzielczy daje ścieki najbardziej podatne do oczyszczenia chemicznego lub bakterjologicznego, z powodu mniejszej ilości, oraz względnie jednolitego rozcieńczenia i składu.

Prof. Spataro z Rzymu, korreferent w sprawie omawianej, najzupełniej przychylił się do wniosków Imbeaux, z tem zastrzeżeniem, że nie

wymaga zbyt wielkich spadków dla kanalizacji zupełnej, ani też wielkiej obfitości wody. Według niego, w czasie suszy obydwaj rodzaje kanalizacji znajdują się w jednakowych warunkach, a w czasie deszczów piaski unoszą się wodą, w żadnym razie nie tamując czynności kanałów.

Imbeaux (l. c.) zebrał statystykę urządzeń kanalizacji według systemu rozdzielczego, dołączając do niej kilka danych o innych systemach asenizacji.

W większych stolicach (Londyn, Paryż, Bruksela, Wiedeń, Rzym, New-York, Filadelfja i t. p.) i różnych miastach wielkich (Marsylja, Medjolan, Frankfurt n. Menem, Drezno, Cleveland i inne) przeważa znacznie kanalizacja zupełna. Od roku 1848 gdy lord Morpeth po raz pierwszy podał projekt urządzenia kanalizacji rozdzielczej czyli podwójnej, w Anglii system ten znacznie się rozpowszechnił. W r. 1900 pozostały już tam zaledwie 24 miasta doświadczające braku wody i mające doły kloaczne oraz 4 posługujące się dołami ruchomymi (Rochdale, Warrington, Hull i Darwen). Wszystkie inne są skanalizowane; w tej liczbie liczono do r. 1898 do 70 miast o kanalizacji rozdzielczej (Croydon, Dudley, Leicester, Oxford, Reading, Sutton, Wolverhampton, Aldershot, Eastbourne, Oldham, Norwich, Southampton i t. p.).

W Stanach Zjednoczonych w r. 1898 z ogólnej liczby 708 miast mających przeszło 5000 mieszkańców, 243 (t. j. około trzeciej części) nie posiadało jeszcze kanałów, 26 posiadało tylko kanały burzowe (storm-sewers), 138 tylko kanały do usuwania nieczystości, a 301 posiadało kanalizację zarówno do nieczystości jak do wód atmosferycznych, bądź oddzielne mając do tych celów kanały, bądź wspólne. Kilka miast większych posiada system Shone'go. W r. 1902 z liczby 1524 miast mających przeszło 3000 ludności 1096 posiadało kanały do odprowadzania nieczystości.

W Niemczech na 268 miast mających przeszło 15,000 mieszkańców 36 posiadało w r. 1900 zupełną kanalizację, 95 innych również posiadało kanalizację, lecz pozostały w nich jeszcze częściowo beczki i doły kloaczne, 94 były kanalizowane częściowo, 43 miasta posiadały jeszcze wyłącznie doły kloaczne lub beczulki.

We Francji z liczby 616 miast (w r. 1904) 65 tylko posiadało kanalizację (zupełną), a 257 posiadało jedynie, zbudowane często nieprawidłowo, kanały do wody deszczowej. Nadto w miastach skanalizowanych, nie wyłączając Paryża, częściowo zachowały się doły kloaczne, beczulki i t. p.

Według inż. E. Sokala¹⁾ małe miasta nasze mogłyby z powodze-

¹⁾ Kanalizacja małych miast. Zdrowie 1995, maj, czerwiec, lipiec, str. 101.

niem urządzać kanalizację jedynie dla spławiania fekalji i ścieków domowych i fabrycznych, wody deszczowe pozostawiając naturalnemu biegowi. Gdyby zaś chodziło o pełną kanalizację spławną, mniema Sokal, że koszt urządzeń obliczyć można według cyfr osiągniętych w Niemczech i w Anglii z doświadczenia. Otóż na hektar powierzchni koszt kanalizacji wypadnie w przybliżeniu i w warunkach dogodnych od 1800 do 2000 r., w warunkach średnich 2500—3000, w trudnych 3500—4000. Miasto więc mające $1 \times \frac{1}{2}$ wiorsty powierzchni t. j. 50 hektarów, musiałoby wydać na kanalizację w dogodnych warunkach do 100,000 rubli, tyleż na wodociąg i około 150,000 rubli na urządzenia domowe, czyli ogółem 350,000 rubli, resp. około 24,500 rubli (w gorszych warunkach 30,000) na płacenie odsetek od pożyczki odpowiedniej wraz z amortyzacją.

Kanalizacja spławną w swej najbardziej prawidłowej, jednolitej postaci, zwana przez francuzów *tout-à-l'égout* (ogólno-spławną) ma na celu odprowadzanie z domów i ulic po za miasto zarówno wypróżnień ludzkich, jak wody deszczowej i ścieków brudnych, a zarazem drenowanie powierzchniowych warstw gruntu. Hygjena, według Erismanna, rozważa następujące główne szczegóły odnośnie do kanalizacji:

- a) plan całkowitego urządzenia,
- b) materiały do budowy kanałów i rur, nieprzepuszczalność ich zapewniające,
- c) głębokość kanałów ulicznych i drenów.
- d) profil, spadek, upusty bezpieczeństwa, przepłukiwanie,
- e) studzienki osadowe (gullies, Schlammkästen),
- f) przewody domowe, klozety wodne,
- g) wentylację,
- h) traktowanie ścieków (proste spuszczenie do rzeki, cedzenie, oczyszczanie chemiczne, irrygacja).

Do wykonania projektu niezbędnem jest zbadanie gruntu i wody gruntowej, wykonanie obserwacji meteorologicznych, zbadanie zaopatrzenia w wodę, zabudowania i zaludnienia dzielnic miejskich, znajomość stosunków chorobowości i śmiertelności, zbadanie rzeki, która przeznaczona jest jako miejsce do spuszczenia ścieków oraz zbadanie własności gruntów i wód gruntowych terytorji przeznaczonych do irrygacji, o ile wchodzi ona do planu kanalizacji.

Co do terenu, przedewszystkiem niezbędną jest niwelacja gruntu ponieważ chodzi o spadek i kierunek kanałów, następnie zbadanie fizycznych,

geologicznych i geognostycznych jego własności aż do nieprzepuszczalnej gliniastej warstwy, na której zbiera się woda zaskórna, aby dokładnie poznać warstwy, w których kanały się budują. Za pomocą wiercenia otrzymuje się potrzebną ilość profiliów gruntu, z których układa się mapa plastyczna warstwy nieprzepuszczalnej. W północnych krajach uwzględnia się przytem głębokość zamarzania gruntu, która wskazuje, na jakiej głębokości mają być urządzone kanały, aby zapobiedz zamarzaniu ich za wartości. O ile drenowanie gruntu ma się na celu, niezbędnem jest badanie przynajmniej w ciągu roku wahań wody gruntowej. Również ważne znaczenie mają rozbiory chemiczne gruntu i wody gruntowej w różnych dzielnicach, w ulicach, podwórzach, obok miejsce ustępowych i t. p., w celu określenia zanieczyszczeń; takie badania dokonane po urządzeniu kanalizacji uwidoczniają znowu jej wpływ na poprawę stosunków.

Z warunków meteorologicznych oczywiście największe znaczenie posiada ilość opadu na godzinę w czasie ulewy.

Znaczenie znajomości dokładnej zaopatrzenia w wodę oczywistem jest ze względu na okoliczność, że kanalizacja sama możliwą bywa tylko przy dostatecznej ilości wody. Według Erismanna, 150 litrów na osobę dziennie starczy w zupełności do utrzymania kanałów w należytej sprawności.

Zbadanie rzeki, w którą spuszczać się mają ścieki, podobnie jak gruntów na pola irygacyjne lub filtry projektowanych potrzebnem bywa ze względu na możliwe następstwa dla ludności sąsiadującej. Statystyka śmiertelności i chorób, o ile można uwzględniająca ulice, dzielnice, domy i mieszkania nawet, potrzebną jest jako miara sprawności systemu.

Domy łączą się z kanałami ulicznymi za pomocą przewodów domowych (Hausleitungen), do których zwykle wpuszczone bywają rynny deszczowe. Ulice, stosownie do szerokości, posiadają jeden lub dwa kanały (w pierwszym wypadku pośrodku, w drugim po bokach ulicy), woda ścieka do kanałów za pośrednictwem studzienek ściekowych (gullies), posiadających wpust z otworem zakratowanym. Przewody domowe zaopatrzone są w zamknięcia wodne różnej postaci, zabezpieczające atmosferę domów od zanieczyszczeń gazami kanałowymi.

Dawniej kolektorów dla całej sieci nie budowano, lecz pojedyncze wielkie kanały prowadzono prostopadle do rzeki, tak iż ścieki do niej w obrębie miasta spływały (jednak w Paryżu kolektor Ménilmontant, który jeszcze w wieku XV istniał jako rodzaj rowu, w r. 1750 został zasklepiony i stanowił właściwy kolektor). W Londynie takie spuszczenie ścieków w obrębie miasta zmusiło w r. 1855 parlament do zamknięcia sesji

z powodu wyziewów cuchnących. Złemu zapobiegł wreszcie inżynier Bazalgette, zbudowawszy kanały wielkie (intercepting sewers), które równoległe do rzeki przebiegając ścieki po za miasto do niej spławiają. W podobny już sposób budowano w dalszym ciągu kolektory w Anglii. W Berlinie zaś Hobrecht wykonał plan kanalizacji według systemu promieniowego, który Erismann za dalszy postęp uważa. Oddawano mu pierwszeństwo dla tych powodów, że miasta rozwijają się na obwodzie, a zatem kanały od środka ku obwodowi się rozszerzające odpowiadają stopniowemu wzrostowi miasta, gdy przy systemie „intercepting sewers“ muszą być na obwodzie nazbyt wielkie, jeżeli przyszłość miasta uwzględniają. Łączą się z tem różnice w kosztach budowy i ułatwienie zdobycia pól irygacyjnych, o ile że w różnych kierunkach po za obwodem miasta szukać ich można. Nadto, ponieważ długość kanałów głównych musi być większą w pierwszym wypadku, niż przy systemie radialnym, przeto względnie głębiej przechodzić one muszą w końcach dolnych dla otrzymania odpowiedniego spadku.

Niepodobna przecież uważać tej przewagi systematu promieniowego za bezwzględna; plan zależeć bowiem musi od wielu warunków miasta: od spadku ogólnego, rozwoju tych lub owych dzielnic, od warunków okolic i t. p. W wielu miastach najdogodniej było podzielić terytorjum całe na strefy i zaopatrzyć je w oddzielne kolektory (Frankfurt nad Menem, Monachium, Stuttgart, Bazylea, Wiedeń, Królewiec, Warszawa¹).

Przewody uliczne, zależnie od średnicy, składają się z rur lub też murują się. Rury są tańsze, lecz tylko do mniejszych przewodów się nadają (w Berlinie do 0,5 metra średnicy, w Warszawie 0,4 we Frankfurcie do 0,4). Stosunek długości kanałów murowanych do rur wynosił w Berlinie 1 : 7 (system promieniowy), w Gdańsku 1 : 9, we Wrocławiu 1 : 2, we Frankfurcie n. M. 4,9 : 1). Rury używają się z gliny twardo wypalanej, wewnątrz polewanej, lub kamionkowe (Steingut); podobnie używają się i betonowe (pierwsze w Berlinie, Gdańsku i Wrocławiu, drugie we Frankfurcie, trzecie w Zürichu i w wielu innych miastach). Murują się kanały z cegły, fugi zaś starannie zacierają się cementem.

Najważniejsze oczywiście znaczenie posiadają dna kanałów, które też muszą być absolutnie nieprzepuszczalne i robią się z tego powodu z piaskowca (we Frankfurcie), granitu (we Wrocławiu), klinkieru, beto-

¹) Dane czerpiemy tu przeważnie z przytoczonego powyżej dzieła Erismana.

nu, steingutu lub składają się z podkładu w postaci brył z cegły i cementu (blocks), na których murują się dna właściwe. Postać ta nadaje się zwłaszcza tam, gdzie kanał buduje się w wodzie gruntowej.

Przeciwnicy kanalizacji usiłowali dowieść, że zawartość kanałów przesączając się może zanieczyszczać grunt otaczający. Stare kanały budowane źle i bez spadku odpowiedniego nasuwać mogły myśl taką; praktyka wszakże kanalizacji spławnej na nowych opartej zasadach przypuszczenie to obaliła. Że kanały zresztą nie są zupełnie nieprzepuszczalne, stwierdzają to liczne doświadczenia. Na uwagę zasługuje tu następujący wynik badań dokonanych przez Wolffhügel'a (Erismann, l. c.):

	Ciał w zimnej wodzie rozpuszczalnych				Ciał w zimnej wodzie nierozpuszczalnych	
	Ilość ogólna	ciał organicz.	Chloru	Kwasu azotowego	Popiołu	Azotu
Średnia z 9 prób gruntu otaczającego różne kanały	0,217	0,093	0,021	0,018	3,356	0,055
Średnia z badań gruntu otaczającego 6 dobrze zbudowanych dołów kłocznych	0,603	1,257	0,110	0,019	5,461	0,060
Grunt przy Instytucie fizjologicznym	0,211	0,118	0,010	0,012	1,504	0,014

Przepuszczalność ścianek kanałowych udowodnioną również została spostrzeżeniami, dowodzącami niewątpliwego przenikania wody gruntowej do wewnątrz kanałów. Nadmienić wszakże wypada, że niżenie poziomu wód gruntowych po urządzeniu kanalizacji nie może być temu przenikaniu przypisaną, lecz raczej okoliczności, że woda gruntowa przy względnie luźnym wypełnieniu rowów przekopanych przy budowie kanałów znajduje sobie łożyska wzdłuż tych ostatnich. Natomiast wszakże fakt ten bynajmniej nie służy za dowód, iż woda z kanałów do gruntu otaczającego przenikać musi, fizyczne bowiem warunki, jako to: różnica płaszczyzny filtrującej, opłukiwanej nazewną woda gruntową, a wewnątrz cieczą kanałową i szybkość prądu tej ostatniej—bardziej sprzyjają przesączaniu wody gruntowej do kanałów, niż odwrotnemu przesączaniu ścieków kanałowych.

Zresztą postępy techniki pozwalają liczyć na zupełną nieprzepuszczalność kanałów, jak to już na kanałach najnowszych stwierdzono, w każdym zaś razie zanieczyszczenie gruntu, nawet przy niebezwzględ-

dnej wodotrwałości sieci całej tak małym bywa, że znaczenia zdrowotnego nie posiada.

Głębokość kanałów zależy po części od konieczności nadania im spadków odpowiednich, po części zaś od przeznaczenia ich do drenowania gruntu miejskiego. Niewykonalnym zresztą bywa zazwyczaj żądanie Bürkli'ego i Varrentrappa, aby tak głęboko kanały budować, iżby mogły odprowadzać ścieki ze wszystkich piwnic; uwzględniono wymaganie to przeważnie we Frankfurcie n. M., nadając kanałom głębokość od 3 do 10 metrów, a w znacznej mierzei w Warszawie. Pożądanem jest zawsze ochronić fundamenta domów od wahań wody gruntowej, a koniecznem— osuszenie górnych warstw gruntu przez ułatwienie szybkiego odpływu opadom atmosferycznym i usunięcie zastoin wodnych w obrębie fundamentów. Funkcje te należą do zadań koniecznych kanalizacji spławnej, która po części zatem czynność drenów miejskich wykonywa. Należy wszakże w miastach, gdzie domy po części mają fundamenta na palach, liczyć się z możliwością ich uszkodzeń przy kanałach zbyt głębokich.

Co się tyczy odprowadzenia samych wód gruntowych, to zadanie to już nie wchodzi bezpośrednio w zakres kanalizacji miejskiej i lubo często ta ostatnia znaczny wpływ na stan wody gruntowej wywiera, w niektórych miastach (np. w Berlinie) prawie żadnego nie okazała wpływu na poziom tej wody. — W miastach, w których woda gruntowa stoi wysoko, większa część kanałów przebiega w warstwie wodą przesiąkniętej (np. w Berlinie, gdzie woda gruntowa w wielu miejscach na odległości 1 metra od powierzchni ziemi się znajduje); w innych miastach gdzie kanały głęboko kopano, znajdują się one najczęściej pod warstwą wody gruntowej.

W Anglii usiłowano drenowanie za pomocą kanalizacji spławnej osiągnąć w zupełności i w tym celu uciekano się do kanalizacji podwójnej, przeznaczając jedną sieć mniej głęboką do przyjęcia wypróżnień i ścieków brudnych, drugą, głęboką, do odprowadzania wód gruntowych. Zalecano również zakładanie drenów z niepolewanej, dziurkowatej gliny i wpuszczanie ich do kanałów, co wszakże połączonem jest z pewnem niebezpieczeństwem odwrotnego kierunku cieczy kanałowej do drenów, przy znacznem napełnieniu kanałów. Z różnych sposobów drenowania najtańszy zapewne polega na wypełnianiu przestrzeni pomiędzy ścianami wykopu a kanałem żwirem lub pokrywaniu sklepienia kanału warstwą żwiru grubości 1—2 stóp.

W celu nadania ściekom jaknajszybszego biegu, resp. w celu jaknajszybszego usunięcia ich z miasta, kanały odpowiadać winny pewnym wymaganiom technicznym.

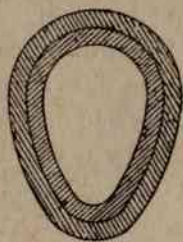
Przedewszystkiem profil ich odpowiadać musi zadaniu pod względem wymiarów i postaci. Co do wymiarów pamiętać należy, że kanały przeznaczone są zarówno dla fekalji i ścieków, jak dla wody deszczowej spływającej z ulic, dachów, podwórzy i że wielkie ilości deszczu na raz spadającego często odprowadzać muszą. Lubo część opadów atmosferycznych wyparowyywa, a część wsiąka w ziemię (zwłaszcza niebrukowaną), tak iż przy małych deszczach woda prawie do kanałów się nie dostaje, jednak w czasie ulewy oddają opady kanałom, jak to w Anglii spostrzegano, do 70% swej całości. Przyjęto wogóle liczyć przy obliczaniu wymiarów kanałów na $\frac{1}{3}$ opadów. Obserwacje meteorologiczne w Pradze dokonane wykazały maximum deszczu na godzinę 20 milimetrów, które w ciągu 11 lat tylko dwa razy się zdarzyło (Kaftan); w Bernie (Vogt) obserwowano 3 razy w ciągu 7 lat wysokość opadów przechodzącą 20 mm. na godzinę; zwykle zaś przy ulewach wysokość opadów nie przekraczała 10 mm.

W każdym razie, gdyby chodziło o przyjęcie całkowitej ilości opadów maksymalnych, przy zwykłym układzie sieci kanałowej, wypadłoby budować zbyt wielkie kanały, a w takich, jak wykazało doświadczenie Paryża, ścieki spływają wolno i dają osad upośledzający sprawność kanałów. Angielscy inżynierowie znakomicie załatwili tę trudność budując t. z. kanały bezpieczeństwa czyli kanały burzowe. Mechanizm polega na tem, że w różnych miejscach sieci kanałowej budują się kanały boczne od innych niezupełną ścianą oddzielone; gdy w tych ostatnich tedy płyny podnoszą się po nad pewien poziom, przechodzą do tych kanałów bocznych i najkrótszą drogą dostają się przez nie do rzeki. Takie urządzenie pozwala z jednej strony na budowę kanałów o profilu obliczonym, jak to np. w Anglii ma miejsce, na godzinową ilość deszczu zaledwie 0,36 milimetrów, z których do kanałów wpływać ma około 0,21 m., a z drugiej strony zapobiega przepełnieniu kanałów w chwilach wyjątkowych, uszkodzeniom ich i zalewaniom ulic w takich chwilach.

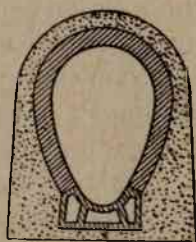
Jako przykład podaje Erismann obliczenie dokonane w Berlinie dla oddziału trzeciego systemu promieniowego. Przyjęto gęstość zaludnienia 800 osób na hektar (przy istotnej gęstości 300 na hektar), dzienne zużycie wody 127 litrów na osobę; stąd na sekundę i hektar wypadło 1,15 litrów ścieków. Najwyższą ilość opadów przy ulewach obliczono 23 milim. na godzinę, z której $\frac{1}{3}$ miała być równocześnie przez kanały przyjętą. Na hektar i na sekundę wypadłoby w ten sposób 21,19 litrów wody deszczowej, a razem ze ściekami $1,15 + 21,19 = 22,34$ litrów na hektar i sekundę. Z tych około $\frac{1}{8}$ czyli okrągło 3 litry na sekundę i hektar odprowadzone być muszą przez kolektory, reszta wpadać ma

do rzeki przez kanały burzowe. Gordon dla Monachium obliczył wymiary kanałów na 3,47 litrów na sekundę i hektar, co odpowiada wysokości opadów $1\frac{1}{4}$ mm. na godzinę; we Frankfurcie przyjęto 1 mm. na godzinę, w Hamburgu $\frac{2}{3}$ mm. Dopiero przy większych opadach rozpoczyna się czynność kanałów burzowych.

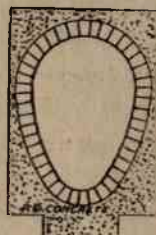
Kolektory i wielkie kanały uliczne posiadają przecięcie albo okrągłe, albo, jak to dziś pospolicie już przyjęto — jajowate; profil zwykle posiada mianowicie postać jaja zwróconego spiczastym końcem ku dołowi, przez co osiąga się skupienie płynu przy dnie kanałowem, a tem wzmacnia się prąd i unika się tworzenia osadów na dnie i ścianach bocznych. Stosunek wysokości kanałów do szerokości wynosi 3:2, a krzywiznie dna nadaje się promień wynoszący $\frac{1}{4}$ wysokości kanału.—Kanałom małym (do których już wchodzić nie można) nadaje się postać przecięcia okrągłą, albowiem nadanie postaci jajowatej bywa zbyt trudnem. Najmniejsza szerokość rur ulicznych wynosi w świetle 23 ctm. W Londynie budowano kolektory okrągłe; największe mają średnicę 3,5 metra; kanały o średnicy 1,8—1,3 metra mają postać jajowatą, a mniejsze kanały znowu okrągłą. Okrągłe kolektory również zbudowano w Zürichu; we Frankfurcie i w Gdańsku wszystkie kanały są jajowate; kanały uliczne systemu promieniowego w Berlinie są również jajowate i mają wysokość 1,2—1,7 metra; największe rury mają 0,63 metra średnicy, najmniejsze 0,21 metra. W miastach później skanalizowanych postać jajowata stała się wyłączną.



Rys. 77.



Rys. 78.



Rys. 79.

Przekroje kanałów wskazujące różne rodzaje budowy.

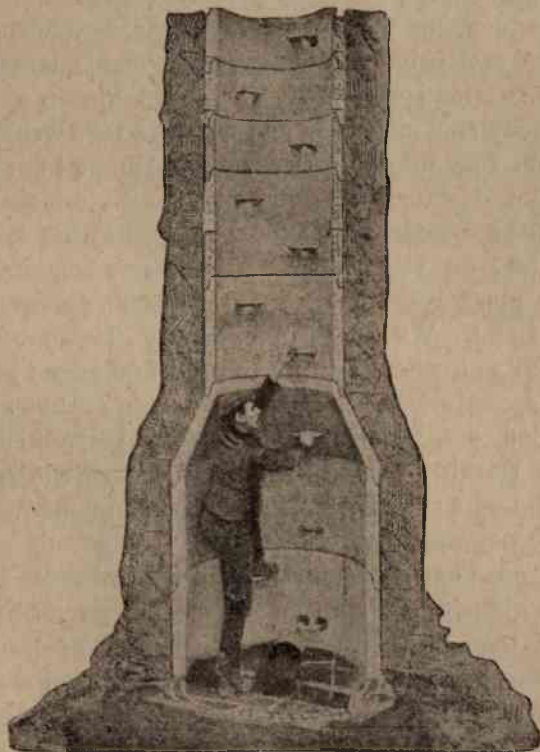
Samo przez się rozumi się, że szybkość prądu w kanałach posiada decydujące znaczenie w sprawie usuwania nieczystości, chodzi bowiem o to, ażeby ciała stałe bądź prawidłowo, bądź wypadkowo dostające się do sieci kanałowej, nie zatrzymywały się w biegu. Doświadczenia wykonane przy budowie kanałów w Londynie dowiodły, że przy szybkości 0,6—0,75 metrów na sekundę, unoszą się prądem wszelkie ciała stałe w kanałach obecne; dla tego dla kolektorów londyńskich przyjęto za

normę szybkość 0,67 metrów na sekundę; dla mniejszych kanałów ulicznych i przewodów domowych za normę przyjmuje się szybkość większa, albowiem bieg płynów tu nie bywa tak prawidłowym, jak w wielkich, a nawet przerywa się niekiedy. Według Latham'a, minimum szybkości prądu w kanałach wynosić winna 0,5 metra; według Bürkli'ego w kanałach, mających więcej niż 1 metr średnicy, szybkość wynosić winna najmniej 0,67—0,75 metrów na sekundę, w kanałach o średnicy 0,5—1 metra, 1 metr na sekundę, a w małych o średnicy 0,15 — 0,5 wynosić ma najwyżej 1,15 metrów.



Rys. 80. Rura kamionkowa.

Przy szybkości średniej, około 0,75 metrów na sekundę, zawartość



Rys. 81. Szyb rewizyjny (właz).

kanałów w ciągu godziny posuwa się o 2,5 kilometra, tak iż nawet w wielkich miastach nieczystości z dzielnic środkowych w ciągu 2 godzin usuwają się z obrębu terytorjum miejskiego.

Szybkość prądu oblicza się według spadku, przecięcia kanałów i stopnia napełnienia wodą; wzory obliczeń opierają się na tych samych prawach, na jakich opiera się obliczanie szybkości rzeki. — Z przecięcia kanałów i szybkości za podstawę przyjętej obliczyć można minimalny spadek, jaki ma być kanałom nadany.

Według Bürkli'ego, dla większych kanałów, w których krzywizna dna odpowiada średnicy 1 metra, przy głębokości ścieków przynajmniej 0,5 metr. wynoszącej i przy szybkości 0,7 metrów na sekundę, najmniejszy spadek kanałów wynosić musi 75 cm. na 1 kilometr kanału lub 1:1333. Dla średnich kanałów, o średnicy 0,5—1 metra przy napełnieniu do połowy i minimalnej szybkości 1 metra, minimum spadku wynosić musi 2,4 metra na 1 kilometr, czyli 1:417.

W wypadkach, w których nie udaje się doprowadzić kanału do samego ujścia przy teoretycznie wymaganym spadku, zastosowują się maszyny do podnoszenia ścieków. Oczywiście, że w wypadkach takich spadek musi być możliwie ograniczony, albowiem podnoszenie na znaczną wysokość zawartości kanałów zbyt drogo kosztuje. Wogóle nadzbyt wielkie pochylenie niepożądanem jest już z tego względu, że w tych warunkach małe rury uliczne łatwo się opróżniają i tworzą się w nich osady dla braku dostatecznej ilości płynu. Najmniejszy spadek rur ulicznych Gdańska wynosi 1:100 (do 1:600), główne kolektory mają nachylenie 1:1500 do 1:2400. We Frankfurcie kolektor główny i kanały wielkie na płaszczyźnie mają spadek 1:2000, w części górnej miasta 1:1000 do 1:50. We Wrocławiu kanały główne mają spadek minimalny 1:1800, murowane kanały boczne 1:500, rury 1:300. Kolektory londyńskie w najniższej części miasta mają pochylenie 1:3521 do 1:2632. Gordon dla Monachium projektował spadki dla rur 1:200, jako minimum, Bürkli i Wiebe 1:500. W Warszawie główne kanały posiadają spadki od 1:600 do 1:2500. Rury kamionkowe przy kanalizacji ulic mają najmniejszy spadek 1:150.

Gdy na drodze kanału znajduje się rzeka, wówczas dno jego musi znajdować się głębiej, niż wypada to z ogólnego nachylenia kanału. Dla osiągnięcia tego postulatu używa się syfonów żelaznych czyli rur zgiętych założonych na dno rzeki lub nawet po części w samo łożysko, tak że zawartość kanału spływa do syfonu i przy brzegu przeciwległym rzeki znowu podnosi się do pierwotnego poziomu i może dalej kanałem spływać. Obawy o zamulenie syfonów takich okazywały się wogóle płonnemi; stosowano zresztą urządzenia do przepłukiwania syfonów mocniejszym strumieniem. W Hamburgu założono w Alsterze syfon

260 stóp długości mający, w Gdańsku pod Wisłą syfon posiada 450 stóp długości, a znajduje się w głębokości 18 stóp niżej średniego stanu rzeki, nie tamując ruchu statków.

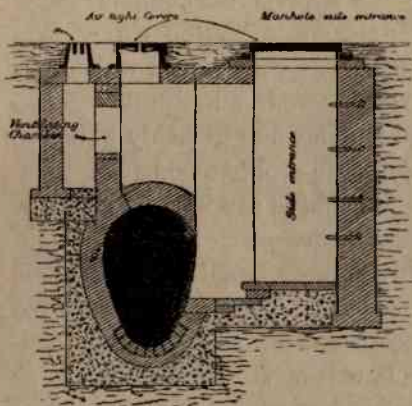
Przy spadkach małych i niedostatecznem zaopatrzeniu miasta w wodę lub przy t. zw. „martwych końcach“ w kanałach, mogą od czasu do czasu tworzyć się złogi i zatkania wymagające obfitego przepłukiwania kanałów. Oczywiście deszcze nie starczą w tej mierze, albowiem spadają w odstępach czasu nieprawidłowych i często zbyt długie tworzą przerwy.

W celu przepłukiwania kanałów, wstawiają się tu i owdzie drzwi hermetycznie zamykające światło kanału. Zamknięcie ich powoduje nagromadzenie wody, a następne otwarcie wywołuje gwałtowny prąd jej, który unosi złogi. Atoli prąd ten zbyt słabo działa w częściach kanału bardziej od drzwi oddalonych i wogóle sama ciecz kanałowa zazwyczaj nie starczy do należytego przepłukania. Wpuszczają więc w tym celu wodę z zewnątrz — bądź z rzeki, bądź ze zbiornika, — która zwiększając objętość cieczy i rozrzedzając ją, sprzyja znakomicie oczyszczaniu kanałów. Oczywiście wodą wodociągową trudno się w tym celu posługiwać, atoli i ten sposób nie wyłącza się z użycia i w Berlinie naprzykład przepłukują się kanały po części wodą z hydrantów ulicznych. — W celu też wzmocnienia prądu nadawano niekiedy kanałom tuż pod drzwiami spadek większy. Rozumi się atoli, że podstawą przepłukiwania należytego kanałów winno być obfite zaopatrzenie domów w wodę; inne środki mają tylko pomocnicze znaczenie.

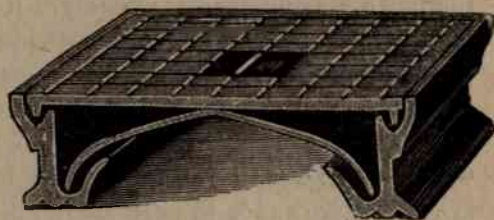
Ciała stałe unoszone w ściekach ulicznych do kanałów składają się przeważnie z wypróżnień i z drobnego piasku. Ten ostatni wytwarza w kanałach złogi, i częstokroć tak mocno osiada, że, jak to w Paryżu obserwowano, prąd ścieków nie bywa w stanie zmieścić go ze dna. Ztąd powstała konieczność zastosowania odpowiednio urządzonych studzienek ulicznych (gullies) czyli osadników pojemności około 1 metra mających (zbyt wielkie sprzyjają zatrzymywaniu się osadu i wyziewom ztąd powstającym, zbyt małe napełniają się za szybko i osadzanie się bywa niedostatecznem), murowanych i powleczonych cementem, betonowych lub kamionkowych, opatrzonych zamknięciem wodnem, aby zapobiedz przechodzeniu powietrza smrodliwego na ulicę. Zamknięcie zwykle tak się tworzy, że otwór odpływowy wpustu znajduje się ciągle pod wodą. W krajach o zimnym klimacie studzienki muszą być zakładane głęboko, aby płyny nie zamarzały w rurze odpływowej, łączącej je z kanałem. Na poziomie ulicy wpusty zasłonięte są kratą żelazną. Aby zapewnić częste oczyszczanie studzienek, nadawano górnemu

końcowi rury odpływowej, sięgającemu po nad dno studzienki, zagięcie ku dołowi, tak iż nagromadzenie mułu zatyka rychło otwór tej rury i następujące wówczas przepełnienie, resp. wypływ cieczy na ulicę, daje znać o konieczności oczyszczenia. We Frankfurcie studzienkom nadano 2,2 metra głębokości i umieszczono w nich łatwo wyjmujące się kubły osadowe. Studzienki rozmieszczają się najczęściej w odległości 35—60 metrów jedna od drugiej, w Berlinie nawet co 60—100 metrów.

Celem sprawdzenia stanu i czynności kanałów budują się na ich przebiegu t. zw. włazy czyli szyby rewizyjne („manhole“ po ang., „Mannloch“ po niemiecku). Zwykle wykonywają się one bezpośrednio nad kanałem, do którego prowadzą (szyby pionowe) lub też, o ile kanały przechodzą pod ulicą nazbyt ruchliwą, budują się pod chodnikiem i za pomocą korytarza bocznego z kanałem łączą. Odległość pomiędzy szymbami (które przeważnie po rogach ulic się urządzają) wynosi przy kanałach głównych około 120—200 metrów.



Rys. 82.



Rys. 83.

Rys. 82. Właz z wejściem bocznym, oraz studzienka wentylacyjna. Rys. 83. Hermetyczne przykrycie włazu.

Prócz włazów urządzają się jeszcze t. z. szyby latarniowe („lamp-hole“, „Lampenschächte), najczęściej pomiędzy dwoma odległymi włazami. Służą one ku temu, aby można było, spuściwszy latarnię do osi rury oglądać tę ostatnią z szybu najbliższego, bezpośrednio lub za pomocą lusterka pod kątem.

Połączenia przewodów domowych z kanałami ulicznymi muszą się tak wykonywać, aby ścieki, wpadając do tych ostatnich, nie przeszkadzały prądowi płynów w nich zawartych; muszą więc łączyć się rury do-

mowe z kanałami miejskimi pod ostrym kątem i czem szersze są, tem większy musi być promień łuku połączenia.

Rury kamionkowe polewane najlepsze są do kanalizacji domów; tam gdzie przechodzą one przez fundamenta, mury muszą być sklepione albo też w tem miejscu zakłada się rura żelazna. Jeżeli używają się do kanalizacji rury żelazne, to muszą być nazewnątrz i wewnątrz wyasfaltowane; średnica rury wynosi zwykle 15—20 ctm., rzadko więcej.

Rura główna domowa może od połączenia swego z kanałem ulicznym przebiegać bez przerwy pod całym domem do wpustów podwórzowych, przyjmując po drodze wszystkie rury spustowe albo też na jej drodze może znajdować się szyb rewizyjny, w którym właśnie rura domowa łączy się z inną, do kanału ulicznego w dalszym ciągu przechodzącą (t. z. rura łącząca). Szyb rewizyjny ułatwia naprawianie urządzeń w razie zatkania lub uszkodzeń.

Dawniej powszechnie wykonywano pomiędzy kanałami ulicznymi a rurami domowymi syfony, lecz z powodu częstego zatykania się ich tłuszczami, włosami i t. p., gdy zwłaszcza mało używano wody, oraz z powodu wytworzonej tendencji spożytkowywania przewodów domowych do przewietrzania kanałów, przestano je stosować w tych miejscach.

Do rury głównej domowej, jak wspomnieliśmy już, wpadają wszystkie rury spustowe domu, a zatem rury z klozetów, zlewów kuchennych, pralni i t. p. Rury klozetowe zwykle wyrabiają się z żelaza, średnicy mają 10—14 ctm., łączy się z rurą główną bez syfonu, u góry zaś wychodzą ponad dach. Klozety same łączy się z niemi za pomocą krótkich rur bocznych.

Klozety wodne najrozmaitszej bywają budowy, lecz wogóle budowa ich sprowadza się do jednego z trzech głównych typów. T. zw. „panklozet“ urządza się w ten sposób, iż zamknięcie wodne skutecznie w nim miseczka przyciśnięta (za pomocą przeciwwagi) do dolnego otworu lejka klozetowego i zawierająca stale słup wody wysokości około 7 ctm. Miseczka ta, połączona prętem żelaznym z rączką na siedzeniu się znajdującą, obniża się przy podnoszeniu rączki i wówczas zawartość lejka wpada do rury spustowej, a jednocześnie ze zbiornika umieszczonego na wysokości 1,5 metrów nad siedzeniem wypływa woda i opłukuje ścianki lejka.

Klozety wodne z klapami (valve-closets) posiadają wentyl z klapą zamiast miseczki opisanej powyżej.

Obydwie postacie opisanych klozetów wodnych wychodzą już powszechnie z użycia.

Najprostsze i wyłącznie niemal dziś używane są klozety wodne z zamknięciem syfonowem. Oczywiście wymagają one obfitości wody. Wysokość słupa wodnego zamykającego otwór lejka wynosić musi przynajmniej 2,5 ctm., w przeciwnym razie prąd powietrza przy gwałtownem przepłukiwaniu rury spustowej powstający przewyciężyć może zamknięcie wodne i syfon może się opróżnić. Na wszelki wypadek od syfonu przeprowadza się rura wentylacyjna. Światło syfonu wynosić winno najmniej 10 ctm., w przeciwnym razie może on ulegać zatkanium. Istnieją klozety wodne o podwójnem zamknięciu, t. j. za pomocą mieszki lub kłapy i syfonu, wymagają wszakże wielkiej ilości wody, zagrażając w pierwszym razie nagromadzeniem nieczystości w syfonie.

Według Moore'a¹⁾, warunki dobrego waterklozetu są następujące:

- 1) zamknięcie syfonowe winno być nad podłogą, możliwie blisko do miski;
- 2) materiał nie powinien ulegać działaniu ekskrementów;
- 3) postać winna nadawać całemu przyrządowi zdatność do samoczyszczenia;
- 4) klozet winien składać się z możliwie małej ilości i prostych części składowych;
- 5) opłukiwanie odbywać się powinno możliwie szybko i mocno.

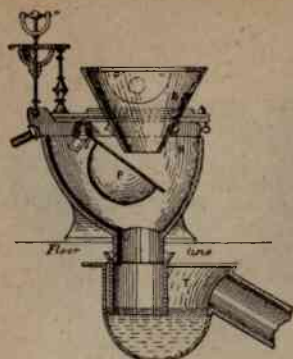
Warunkom tym nie odpowiadają oczywiście klozety z kłapami.

Klozety wodne z zamknięciem syfonowem dzielą się jeszcze na dwie kategorie:

Pierwszą stanowią klozety (t. z. „flush-out, lub wash-out“ — wypłukujące) z miskami nie stanowiącemi prostej ciągłości z syfonem, tak iż ekskrementa zatrzymują się w misce a otwór syfonu nie jest widocznym. Pozwalają one na obserwowanie wypróżnień przed spłukaniem, ale nie są tak proste, jak klozety drugiej kategorii, „spłukujące“ („wash down“), w których woda z wielkim pędem odrazu spłukuje nieczystości, nie znajdując żadnych załamań po drodze, prócz syfonu, umieszczonego tuż przy misce jako dalszy ciąg. — Na załączonych rysunkach czytelnik znajdzie różne będące w użyciu odmiany każdej z pomienionych kategorii, którą łatwo odróżni. — Za typ klozetów ostatniej kategorii uważa Moore klozet „simplicitas“ Doulton'a.

W fabrykach, koszarach i t. p. używają się często zamiast zwykłych klozetów wodnych t. z. korytowe (tank-closets, trough-closets). Składają się one z koryta, do którego wchodzi pewna liczba lejków klozeto-

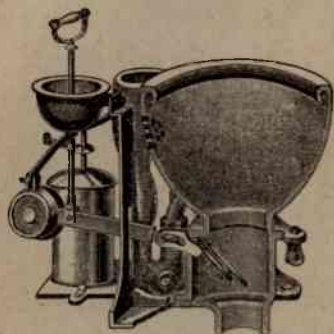
¹⁾ Sanitary Engineering 1901, str. 390.



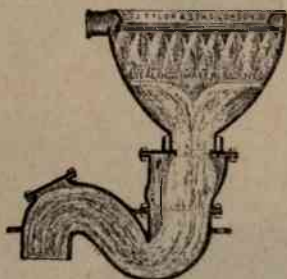
Rys. 84.



Rys. 85.



Rys. 86.



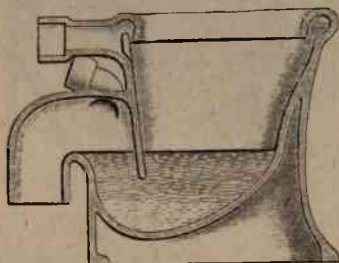
Rys. 87.



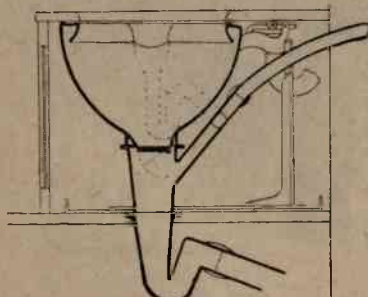
Rys. 88.



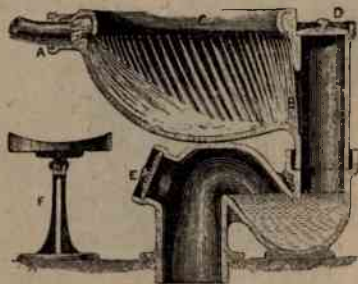
Rys. 89.



Rys. 90.

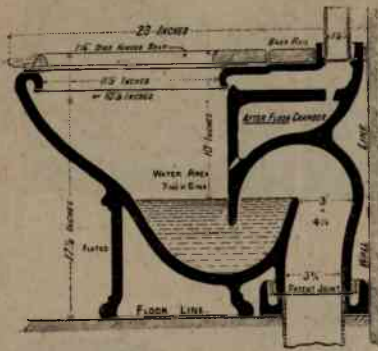


Rys. 91.

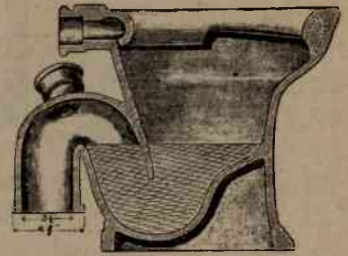


Rys. 92.

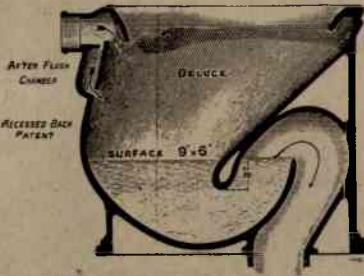
Rys. 84. „Pan-Closet“. Rys. 85. Klozety z klapą (syst. Jenning'a). Rys. 86. Przekrój klozetu „Symplur“, z klapą. Rys. 87. Klozet Tylor'a, z klapą. Rys. 88. Klozet drążkowy Boldinga. Rys. 89. Klozet Twyford'a „The Crown“. Rys. 90. Klozet „Simplicitas“ syst. Doulton'a. Rys. 91. Przekrój klozetu z klapą „Optimus“. Rys. 92. Klozet „Lambekh“.



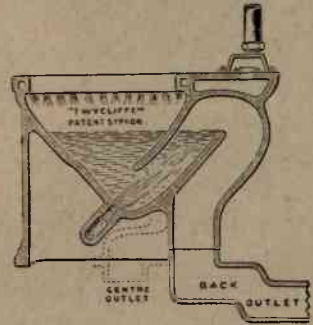
Rys. 93.



Rys. 94.



Rys. 95.



Rys. 96.



Rys. 97.

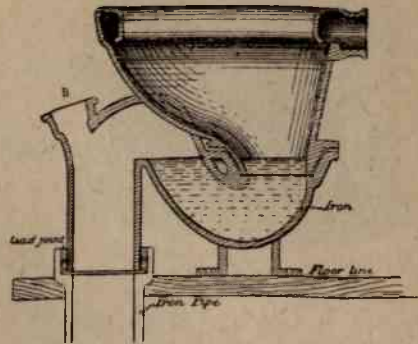


Rys. 98.

Rys. 93. Klozet syst. Ducketts'a „The Clencher“. Rys. 94. Klozet „Compactum“. Rys. 95. Klozet „Deluge“ syst. Twyforda. Rys. 96. Klozet „Twycliffe“. Rys. 97. Klozet Metropole, syfona metalowy. Rys. 98. Klozet Doulton'a (połączenia kamionkowe).



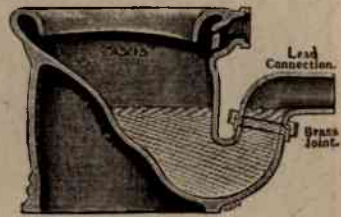
Rys. 99.



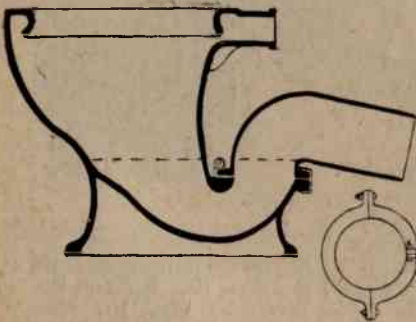
Rys. 100.



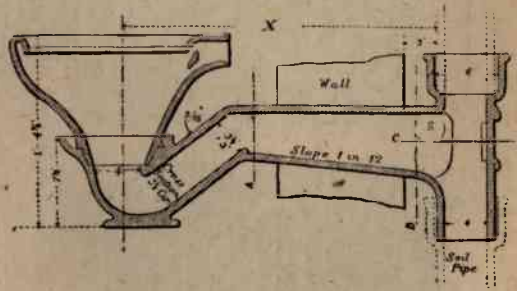
Rys. 101.



Rys. 102.

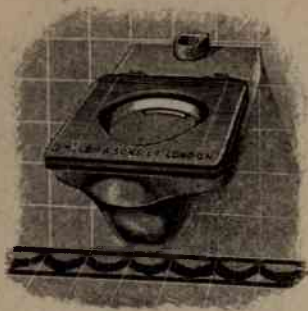


Rys. 103.

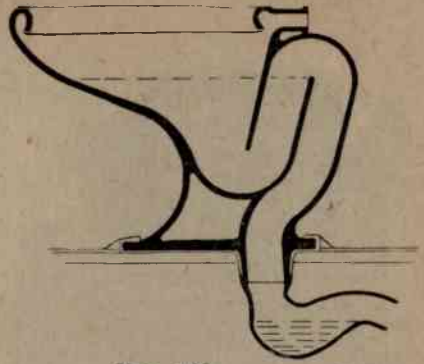


Rys. 104.

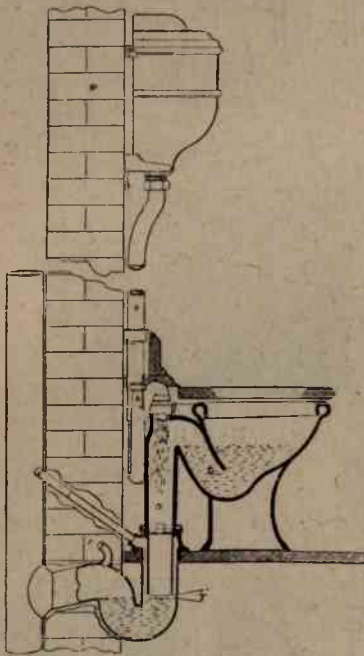
Rys. 99. Kłozet „Inserta“ (syst. Twyfolda). Rys. 100. Kłozet „hygieniczny“ Hollyer'a. 101. Kłozet „Safety“. Rys. 102. Kłozet „Axis“. Rys. 103. Kłozet „Puro“. Rys. 104. Zamknięcie z automatyczną wentylacją, syst. Moore'a.



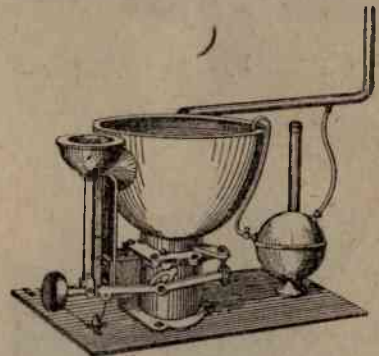
Rys. 105.



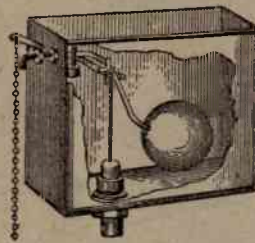
Rys. 106.



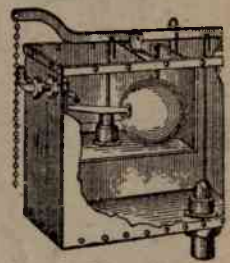
Rys. 107.



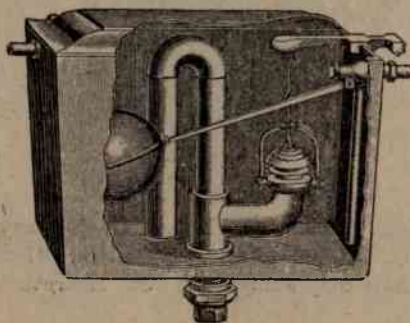
Rys. 108.



Rys. 109.

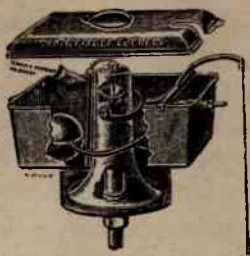


Rys. 110.

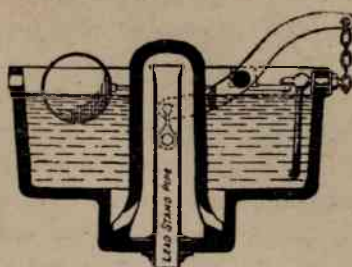


Rys. 111.

Rys. 105. Klozet szpitalny, systemu J. Tylora i S. Rys. 106. Klozet „Decoco” (syst. Winter’a). Rys. 107. Klozet „Stulecia” (Jenning i Morley). Rys. 108. Aparat dezynfekcyjny w połączeniu z klozetem (składa się z naczynia zawierającego np. nadmanganian potasu, połączonego ze zbiornikiem wody). Rys. 109. Zbiornik wody-zwyczajny z klapą pojedynczą. Rys. 110. Zbiornik z klapą podwójną. Rys. 111. Zbiornik wody syfonowy.



Rys. 112.



Rys. 113.



Rys. 114.



Rys. 115.

Rys. 112. Zbiornik „Stafford“. Rys. 113. Zbiornik syst. Duckett's'a. Rys. 114. Klozet „Epic“ syst. Adamus'a. Rys. 115. Klozet „Scientia“ z automatyczną wentylacją i umywalnią.

wych. Koryto napełnionem jest do pewnej wysokości wodą i posiada lekkie pochylenie, przy niższym zaś końcu znajduje się kłapa, która podnosi się, gdy koryto ma się opróżnić; rura spustowa posiada syfon. Przy górnym końcu koryta znajduje się kran wodociągowy.—Opłukiwaniem

i napełnianiem czystą wodą wzmiankowanego koryta zajmuje się przeznaczona do tego osoba, albo też urządza się przepłukiwanie automatyczne.

Kłozety wodne, o ile oczywiście domy są należycie zaopatrzone w wodę, są bezwonne i przewyższają wszelkie inne urządzenia tego rodzaju. Ilość wody zużywanej przy systemie spławnym wynosi do 8 litrów przy każdym użyciu.



Rys. 116. Kłozet syst. Hellyer'a.

Obok kłozetu, w ustępach ogólnych przynajmniej, winien istnieć pisuar z urządzeniem do przepłukiwania, z zamknięciem i rurą wentylacyjną.

Zamarzanie wody w rurach doprowadzających, w zamknięciach wodnych i w rurach spustowych naraża na wielkie przykrości i straty, muszą przeto uwzględniać się skrupulatnie warunki meteorologiczne miasta przy projektowaniu tych urządzeń. Najlepiej jest w chłodnych krajach umieszczać ustępy w budynkach mieszkalnych. W wychodkach podwórzowych w każdym razie zamknięcie wodne umieszczać należy głęboko, w warstwie ziemi niezamarzającej.

Co do samego urządzenia pomieszczenia (komórki) kłozetowego, to „przepisy dotyczące kanalizowania oddzielnych nieruchomości w mieście Warszawie“ wymagają, aby komórki zaopatrzone były w otwory wentylacyjne,

lecz nie na luftach kominowych (z wyjątkiem kuchennych, jako stale ogrzanych). Ustępy ogólne powinny być zaopatrzone w okna celem dostarczenia światła i powietrza; komórki w mieszkaniach winny być również oświetlone światłem dziennym z podwórza lub ze świetlików. Wymiary komórek kłozetowych i pisuarów nie mogą być mniejsze niż 0,90 metra na 1,10 metra dla ustępów podwórzowych i 0,80 m. na 1,00 m. dla mieszkaniowych. Minimum wysokości komórek wynosi według przepisów warszawskich 2,40 metra.

Siedzenia w ustępach ogólnych zupełnie otwartych dla publiczności z powodzeniem zastępują się miseczkami założonemi w podłódze, bez sedesu. Lecz wogóle czystość w wychodkach otwartych zachowa-

ną mogłaby być jedynie przy nieustannym nadzorze przez służbę specjalną. W braku takiego nadzoru raczej skasować zupełnie należy wychodki otwarte dla publiczności w domach prywatnych. Rzecz ta w miastach naszych wymaga radykalnego i rychłego uregulowania.

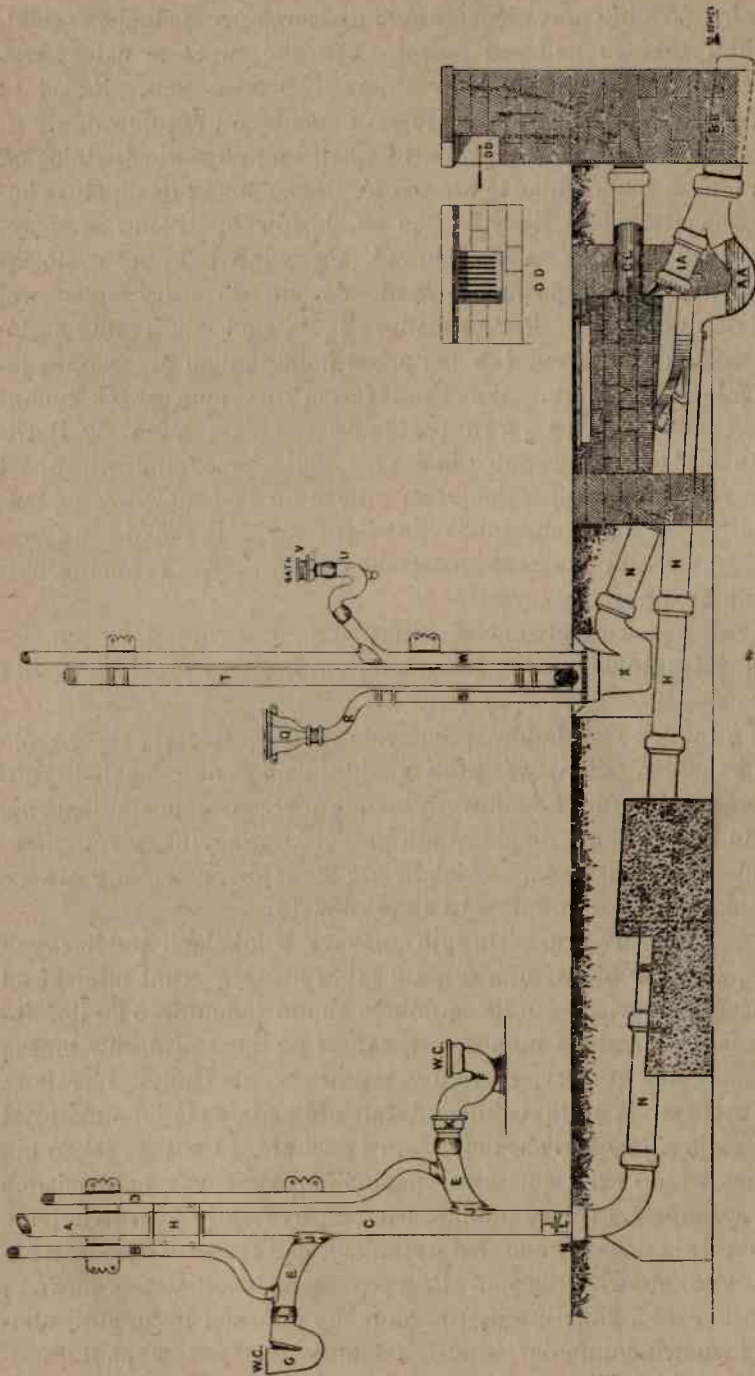
Rury spustowe z kuchen, pralni i kąpielni mają zwykle średnicę od 5—8 ctm. i muszą zachowując tę szerokość, sięgać ponad dach, służą bowiem do przewietrzania. Rury boczne ze zlewów opatrzone są w syfony. Nad każdym zlewem znajdować się winien kran wodociągowy, a w zlewach bezpośrednio nad ujściem do rury spustowej siatka na stałe urządzona. Rury spustowe łączą się bezpośrednio z głównym przewodem domowym lub też przed połączeniem przechodzą jeszcze do małego osadnika. We Frankfurcie rury spustowe z kuchni i pralni przed połączeniem się z rurą główną posiadają syfon. W Berlinie, gdzie dużo piasku używano (do oczyszczania przedmiotów), przed połączeniem rury domowej z kanałem ulicznym zastosowywa się studzienka (gully); w domach, gdzie dużo tłuszczów lub mydła spływa, urządzają się zbiorniki tłuszczowe żelazne polerowane, z syfonami najmniej 10 ctm. średnicy mającymi.

Rynny deszczowe podwórzowe wpuszczają się w rurę główną domową, zaś rynny frontowe — albo w tę samą rurę, albo wprost do kanału ulicznego.

Ścieki z fabryk i zakładów przemysłowych spuszcza się wogóle również do kanałów. Ponieważ atoli znajdują się w nich niekiedy substancje, które bądź rurom kanałowym szkodę wyrządzać mogą, bądź nie nadają się do wpuszczania do rzek, lub na pola irygacyjne, przeto przepisy odnośnie do wpuszczenia ścieków do kanałów, zawierają zawsze pewne ograniczenia co do odpływów tego rodzaju.

Na szczególną uwagę zasługują pisuary w lokalach publicznych oraz uliczne, które w olbrzymim stopniu zabezpieczają grunt miejski od zanieczyszczeń, oczywiście—o ile są dobrze zbudowane oraz o ile ilościowo odpowiadają potrzebom ludności. Ściany i podłoga pisuarów muszą być nieprzemakalne (szyfer, marmur, granit wygładzony, terrakota i t. p.) oraz stale wodą opłukiwane. Asfalt nie nadaje się jako materiał na podłogi, staje się rychło chropowatym i cuchnie. Podłoga lekko ma być ku wpustowi do rury spustowej pochyloną, rura zaś ma posiadać zamknięcie syfonowe. Pisuary publiczne muszą być też dobrze oświetlane.

Wielokrotnie debatowano nad pytaniem, czy łączenie domów z kanałami ma być obowiązującym. Przypuszczano często, że z powodu oczywistych korzyści kanalizacji, przymus nie ma racji bytu, atoli obojętność lub nieuświadomienie jednostek tamuje w tym wypadku często pożytek ogółu. Niedostateczna liczba domów złączonych z kana-



Rys. 117. Schemat kanalizacji domu (z muzeum Parkes'a w Londynie).

A—rura wentylacyjna, B—2-calowa rura powietrzna (anti-siphonage), C—4-calowa rura spustowa, D—2-calowa rura powietrzna (anti-siphonage), E—4-calowa rura boczna od klozetu, F—syfon klozetowy kamionkowy, G—syfon klozetowy (t. zw. syfon D), H—połączenie rury spustowej i wentylacyjnej, I—połączenie syfonu z odnogą rury spustowej, K—to siano, mosteczko, L—mosteczko połączenie lub miedziane rury spustowej, ze sztalngutową rurą podziemną, M—uniocowanie cementowe, N—4-calowe rury drewniane połączone cementem w jedną, O i P—beton (razem 4 stopy), Q—podstawa umywalki (żelazna galwanizowana), R—6 cali rury zgiętej, S—3 stopy rury spustowej, T—część rynny deszczowej (6 stop), U—rura z syfonem od wanny, V—wylot od wanny, W—rura spustowa od wanny z rurą wentylacyjną u góry, X—studzienka (gully), Y—komora rozłączająca, Z—4-calowa rura prowadząca powietrze, AA—syfon z odnogą rewizyjną ZA, BB—6-calowa rura prowadząca do kanału, CC—4-calowa rura wentylacyjna, łączona z wpustem powietrza, DD—wpust powietrza widziany z frontu.

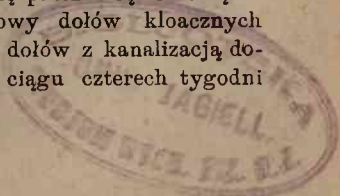
łami upośledza ich przepłukiwanie; najważniejsze cele kanalizacji, jak np. ochrona gruntu od zanieczyszczenia, załatwiają się połowicznie tylko, a wreszcie prawidłowy rozkład ciężarów finansowych na obywateli możliwym bywa tylko przy zarządzeniu powszechnego łączenia się z kanałami. Nakaz skasowania dołów kloaczych nie wystarcza: tylko przymus bezpośredni wywiera skutki pożądane; taki też zastosowano w Gdańsku i w Berlinie¹⁾.

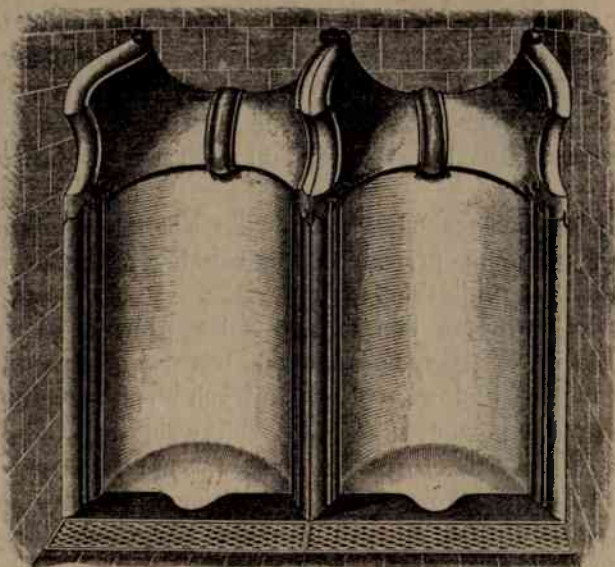
Jakkolwiek cechy szkodliwości powietrza kanałowego nie są jeszcze dostatecznie wyjaśnione, przewietrzanie kanałów należy do najważniejszych zadań higieny miejskiej.

Własności powietrza kanałowego zależą głównie od technicznego wykonania sieci. W starych kanałach, bez uwzględnienia wymagań techniki racjonalnej budowanych, w których wypróżnienia zatrzymują się i ulegają gniciu, powietrze kanałów zbliża się do atmosfery dołów kloaczych. W paryzkim starym kanale wykrył Parent-Duchâtelet 13,99% tlenu i 2,99% siarkowodoru, a Gaultier de Claubry jako średnie z 19 rozbiorów powietrza starych kanałów paryzkich otrzymał 1,25% siarkowodoru i 3,4% kwasu węglowego; minimum tlenu wynosiło 17,4%. Łatwo tedy zrozumieć, dlaczego kanały takie dają powód do zatruczeń w wielu wypadkach.

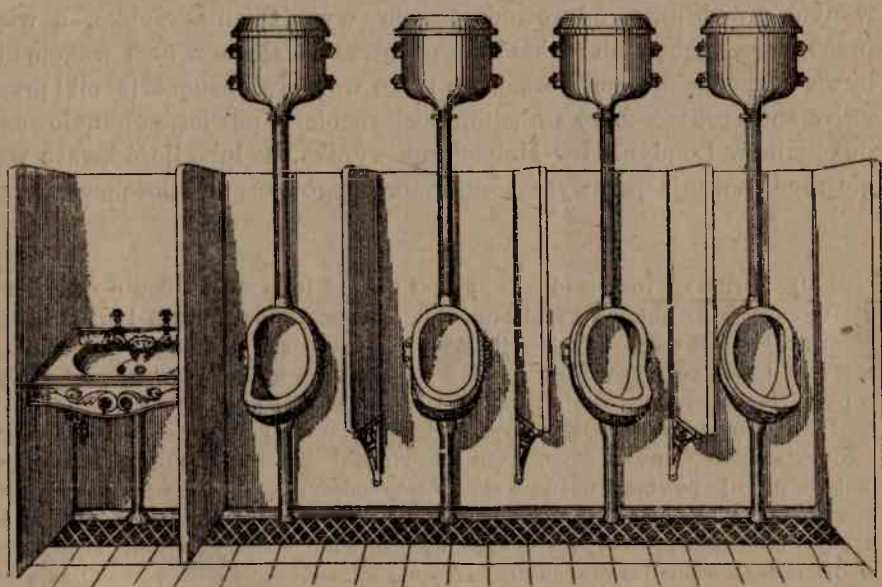
Zupełnie inaczej przedstawia się powietrze kanałów nowych, zbudowanych prawidłowo, odprowadzających wypróżnienia szybko, a więc przed nastąpieniem ich rozkładu. Powietrze kanałowe w nich wogóle nie bywa wcale cuchnącem, posiadając tylko woń piwniczną. Z tabelki przez Erismanna przytoczonej a obejmującej rozbiory powietrza kanałowego dokonane w Londynie i w Monachium wynika, że lubo ilość kwasu węglowego znacznie przewyższa normalny jego stosunek ilościowy w po-

¹⁾ Berlińskie rozporządzenie policji z d. 14 lipca 1874 roku o spławianiu nieczystości w dzielnicach kanalizowanych opiewa: „W dzielnicach i przy ulicach, które przy zamierzonej kanalizacji miasta zaopatrzone być mają w urządzenia spławne, każda posiadłość zabudowana złączona ma być za pomocą rury odpływowej (Hausableitungsrohr) z rurą, resp. kanałem ulicznym. Za pomocą tej rury odpływowej odprowadzać się mają do kanału: woda deszczowa, ścieki domowe i gospodarskie. Odpadki stałe, jako to: odpadki kuchenne, śmiecie, piasek, popiół i t. p., nie powinny wrzucać się do rury odpływowej. Ze wszystkich klozetów wodnych wypróżnienia ludzkie mają odprowadzać się przez rurę domową do kanału ulicznego“. Inne rozporządzenie zabrania budowy dołów kloaczych w dzielnicach skanalizowanych oraz łączenia istniejących dołów z kanalizacją domu; obecne zaś połączenia tego rodzaju muszą być w ciągu czterech tygodni na żądanie władzy usunięte.



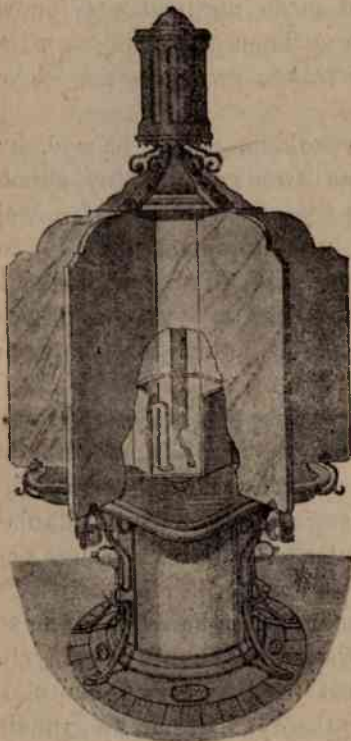


Rys. 118. Pisuar podwójny Doulton'a.

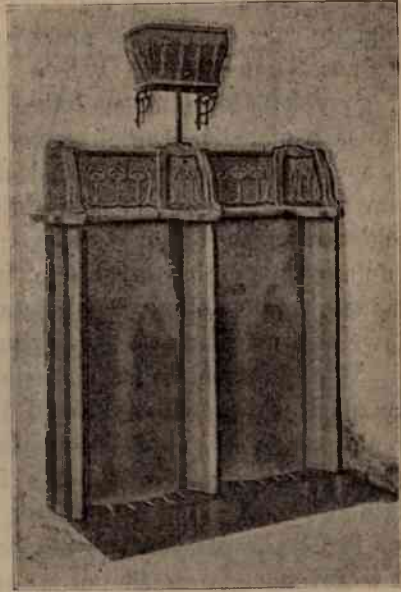


Rys. 119. Pisuary syst. Twyforda.

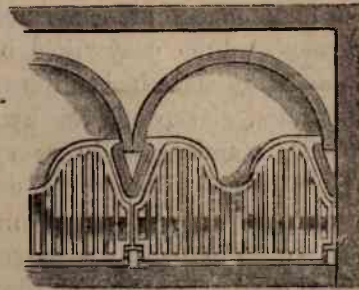
wietrzu atmosferycznym, to jednak nie przekracza około 0,5%; ilość amonjaku wynosiła w Monachium 0,022, w Londynie zanotowano amonjaku dość dużo, siarkowodoru nie wykazywano wcale lub ślady tylko; ilość tlenu równa się ilości jego w powietrzu atmosferycznym.



Rys. 120.



Rys. 121.



Rys. 122.

Rys. 120. Pisuar kolisty z podstawą. Rys. 121. Pisuar „Lotus“ z gliny ogniotrwałej. Rys. 122. Krata do pisuaru.

Przenikaniu powietrza kanałowego do mieszkań, jak wspomnieliśmy, zapobiegają syfony i niebezpieczeństwo jakiegokolwiek wpływu powietrza kanałowego na zdrowie mieszkańców nie istniałoby

wcale, gdyby wypadki naruszenia tego zamknięcia były niemożliwe. W istocie atoli wypadki takie zdarzają się, lubo rzadko. Jeżeli w rurze pionowej zamkniętej u góry następuje obfite spadanie ścieków, to wywiera ono działanie ssące na wszystkie boczne odnogi i zamknięcie wodne wobec jednoczesnego nacisku powietrza zewnętrznego narusza się. Jeżeli powietrze przez wytworzoną w ten sposób komunikację przechodzi do rury spustowej przez jedną odnogę boczną, to inne przez to samo zostają uchronione i następuje w końcu równowaga ciśnienia, lecz gazy kanałowe mogą łatwo przez naruszony syfon dostawać się do mieszkania. Z drugiej strony ścieki, gdy zapełniają całe światło rury spustowej, wywierają nacisk na powietrze w dolnych częściach rury zawarte, o ile mianowicie syfon lub napełniony kanał od dołu tamuje ujście powietrza temu; wówczas nastąpić może naruszenie syfonów w dolnych piętrach i szybkie przeniknięcie cuchnącego powietrza z rury spustowej do domu; wypchnięta woda wszakże zwykle zaraz ścieka z powrotem i zamknięcie przywraca się.

W celu zapobieżenia pomienionym wypadkom, należy baczyć, by rury spustowe wychodziły ponad dach mając otwór górny wolny zupełnie, aby każda rura spustowa miała większą średnicę od rury syfonowej do niej przylegającej oraz aby syfony miały w któremkolwiek miejscu lekkie zwężenie, celem utrudnienia zapełnienia nagłego rury spustowej.

Prócz powyższych wypadków pamiętać należy o wysychaniu wody w syfonach (w czasie pobytu mieszkańców na letnich mieszkaniach i t. p.).

Możliwość wchłaniania gazów kanałowych przez wodę w syfonie zawartą i następnego przechodzenia ich do atmosfery mieszkania nie da się zaprzeczyć, lubo oczywiście o bardzo małych tylko zanieczyszczeniach powietrza może być tu mowa, albowiem zdolność wody wchłaniania amonjaku, siarkowodoru, kwasu siarkawego, chloru i t. p. jest zbyt wielką, a zmiana wody w syfonie zbyt częstą.

Lecz wracamy do pytania, czy przenikanie gazów kanałowych może się w powyższy sposób przyczyniać do powstawania chorób zakaźnych.

W Anglii bardzo rozpowszechnioną jest teoria wpływu chorobotwórczego gazów kanałowych (Sewer-gases-theory). Stojąc na gruncie bakterjologicznym, raczej wypadałoby odmówić gazom takiego znaczenia, o ile ze doświadczenia wskazują, iż z płynów gnijących w spokoju pozostawionych żadne drobnoustroje nie przenikają do powietrza. W ogóle teoria dyfuzji gazów nie daje się zastosować do rozprzestrzeniania czynników chorobotwórczych. Badania w koszarach monachijskich dokonane wykazały brak zależności przyczynowej durzycy brzu-

szej i cholery od wyziewów kloaczych. — Tak samo obalone zostało przez Soykę twierdzenie Fergusona, jakoby częstość błonicy zwiększała się po urządzeniu kanalizacji (Erismann).

Niemniej statystyczne dane zebrane przez nas odnośnie Warszawy w rozprawie o wpływie skupienia ludności na śmiertelność z chorób zakaźnych przeczą teorii Körösi'ego, jakoby ludność zamożna z powodu zamieszkiwania domów kanalizowanych, częściej ulegała chorobom zakaźnym.

Natomiast nie da się zaprzeczyć fakt stwierdzony zwłaszcza licznymi danymi zebranymi przez Corfielda i przez bardzo licznych autorów angielskich, że wadliwości w kanalizacji wykrywano często przy badaniach przyczyn epidemii miejscowych, zwłaszcza durzycy brzusznej.

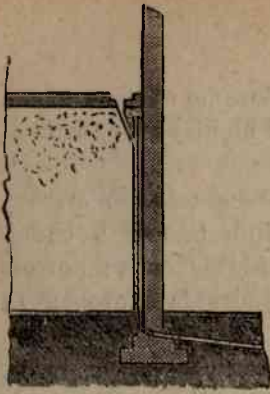
W każdym razie przewietrzanie kanałów tak jest niezbędnym, jak wentylacja ulic. Dawniej uważano łączenie z kanałami rynien ulicznych jako najlepszy środek wentylacyjny; potem, gdy utworzono przy nich zamknięcia, zwrócono uwagę na szyby rewizyjne, w które, aby gazy pozbawić złej woni, zakładano filtry węglowe (Rawlinson, Latham); kłopotliwe te urządzenia wszakże zarzucono niebawem i zastąpiono prostymi szybami wentylacyjnymi, które, zarówno jak włazy, zakrywają się pokrywami przedziurkowanymi. Tak zwane wieże wentylacyjne, które próbowano budować w głównych punktach sieci kanałowej, zarzucono z czasem. Natomiast w dodatku do szybów rewizyjnych i wentylacyjnych w ostatnich czasach przewietrzanie skutecznia się zawsze przez pozostawianie wolnej komunikacji kanałów ulicznych i domowych z powietrzem atmosferycznym zapomocą rynien i rur spustowych.

W Anglii i Ameryce wreszcie najbardziej rozpowszechnił się system wyodrębnienia wentylacji kanałów ulicznych od domowych przez założenie w rurze głównej domowej syfonu rozdzielającego (disconnecting trap); urządzenie to atoli wymaga dla zabezpieczenia od naruszeń zamknięcia syfonowego — specjalnej rury wentylacyjnej dla syfonów w dodatku do rur spustowych.

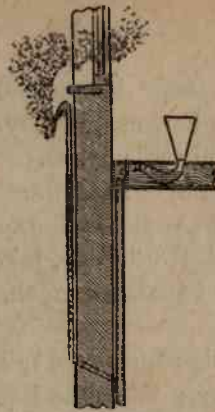
Do najważniejszych zadań w sprawie kanalizacji spławnej, zadań nierozwiązanych dotychczas praktycznie w sposób zadawalniający, należy ostatni okres spławiania, a mianowicie sprawa zanieczyszczenia rzek ściekami ¹⁾.

Gdy nieczystości spławiano do rzek w obrębie miast, stan tych ostatnich pozostawiał wiele do życzenia. Tamiza na przykład była tak

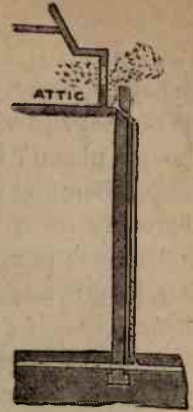
¹⁾ Por. ustęp odnośny niniejszej książki w rozdziale poprzednim str. 241 i następne.



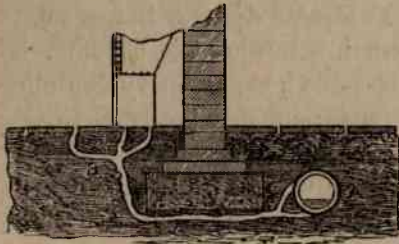
Rys. 123.



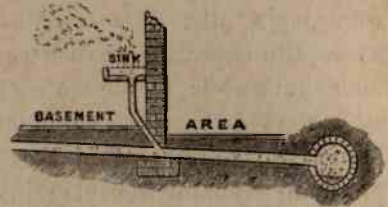
Rys. 124.



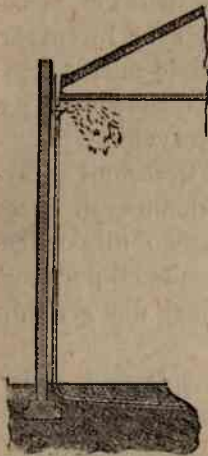
Rys. 125.



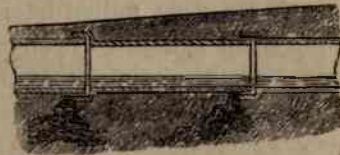
Rys. 126.



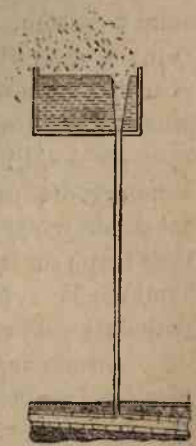
Rys. 127.



Rys. 129.



Rys. 128.



Rys. 130.

Rys. 123. Rynna deszczowa połączona z kanałem, otwarta, szerzy powietrze kanałowe w spiżarni. Rys. 124. Mała rura wentylacyjna, wyprowadzona od środka rury spustowej, prowadzi powietrze zepsute do okien. Rys. 125. Rynna deszczowa bezpośrednio połączona z kanałem, doprowadza powietrze kanałowe do okien. Rys. 126. Zaciek w posesji sąsiedniej z powodu źle założonej rury (A—rura kanałowa, B—zaciek). Rys. 127. Kanał domowy bezpośrednio połączony z kanałem ulicznym, zlew bez syfonu i połączony z kanałem domowym, powietrze kanałowe szerzy się w domu. Rys. 128. Rury kamionkowe założone luźno, nie połączone cementem. Rys. 129. Rynna deszczowa otwarta pod gzymssem, powietrze kanałowe przechodzi do pokoju. Rys. 130. Rura ze zbiornika wody czystej, połączona z kanałem i prowadząca powietrze z kanału do domu. (Rysunki według Corfielda).

zanieczyszczona w r. 1855, że, według Faraday'a, zupełnie białe przedmioty zanurzone w niej na cal jeden, nie dawały się dostrzedz. Komisje wysadzone w Anglii do zbadania sprawy ochrony rzek od zanieczyszczeń dużo dały materiału w tym rodzaju, lecz zarazem wyjaśniły, że olbrzymie zanieczyszczenie rzek w istocie skonstantowane w bardzo wielu miejscowościach, bardziej od fabrycznych pochodziło ścieków, niż od wypróżnień ludzkich. Naprzykład rzeczka Bradford-Beck, prócz wypróżnień 140,000 mieszkańców oraz ścieków gospodarczych, przyjmowała odpływy 168 przędzalni, 94 fabryk sukna, 35 farbiarni, 7 fabryk żelatyny, 10 fabryk wyrobów chemicznych, 3 garbarni i t. p.; woda tej rzeczki ciemna, mętna, wydzieliała gazy i zawierała w 100,000 częściach: powyżej miasta 44,0 rozpuszczonych ciał stałych, 0,349 kwasu węglowego organicznego, 0,105 amonjaku, 1,87 chloru, twardość zaś ogólną miała 11,86; poniżej zaś miasta liczby odpowiednie wypadły 75,5, 4,024, 1,220; 5,45, 24,51. Ciepłota wody powyżej miasta wynosiła 13,8°C., poniżej 30,5°C.

Sekwana tak była (a poniekąd i dziś jest) zanieczyszczona, że w r. 1870 i 1875 wydano dekreta ministerjalne zobowiązujące zarząd miejski w Paryżu do oczyszczenia łożyska tej rzeki ze szlamu nagromadzonego i do urządzenia irygacji. Według rozbiórów dokonanych przez Gérardin'a, ilość azotu nie zamienionego jeszcze w amonjak lub sole azotowe wynosiła powyżej wielkiego kolektora Clichy 0,85 grm. w 1 metr. sześć., poniżej tego kolektora 1,50, tuż poniżej wielkiego kanału w St. Denis — 7,27, w Epinay (o 2 kilometry poniżej) 1,26 grm. i dopiero w Meulan (63 kilom. poniżej) 0,40 grm. W Marly (21 kilom. poniżej St. Denis) wydobyto z rzeki i zakopano 80 hektolitrów ryb zdechłych; Sekwana na całej tej przestrzeni była pokryta pianą i pęcherze gazów (błotnych) tworzyły się na jej powierzchni.

W twierdzeniu, które często się słyszy, jako rzeki mniejby się zanieczyszczały ściekami kanałowymi, gdyby nie wpuszczano do kanałów wypróżnień, nie jest wolnem od przesady. Wprawdzie części *zawieszone* w ściekach przeważają znacznie w cieczy kanałowej przyjmującej ekskrementa, atoli ilość części *rozpuszczonych* bywa nawet większą w miastach nie mających waterklozetów. Według komisji angielskiej do sprawy zanieczyszczenia rzek, rozbiory cieczy kanałowej dały w tym względzie wyniki, przedstawione w załączonej tabelce (str. 396).

Podobny wynik spostrzegamy w zestawieniu Pettenkofera, odnoszącym się do miasta Rugby zaopatrzonego w waterklozety oraz miasta Monachium, w którym wpuszczanie wypróżnień do kanałów było wzbronionem.

miligramów w litrze

Ciał rozpuszczonych nieorg. wykryto w Rugby 643, w Monachium 361		
„ zawieszonych „ „	708,	40
„ rozpuszczonych organ. „ „	151,	189
„ zawieszonych „ „	519,	80

Pettenkofer tłumaczy większą zawartość ciał organicznych rozpuszczonych w Monachium (co zresztą i do innych miast się odnosi) w ten sposób, iż przy obecności kanałów pewna ilość wypróżnień, pomimo wszelkich zakazów policyjnych, wpuszcza się do nich.

Zważyć nadto wypada, że przy braku waterklozetów owe ukradkiem wpuszczane nieczystości dostają się do kanałów w stanie większego rozkładu; jakoż rozbiór wykazał w cieczy kanałowej (w Zürichu) obecność znacznej ilości azotanów, których nie masz w ściekach kanałowych przy zupełnej kanalizacji.

Diatropow na kongresie pieszteńskim (w r. 1894) przytoczył, że w Odesie ścieki kanałowe zawierały na początku głównego rowu pół irygacyjnych we wrześniu 8,000,000 kolonji drobnoustrojów w centymetrze sześciennym, w październiku 3,225,000 kolonji, w listopadzie 2,230,000. Znajdowano w ściekach fekalnych następujące drobnoustroje: 1) bakterje wytwarzające barwnik brunatny i H₂S, 2) Bacil. fluorescens putidus, 3) Micrococcus versicolor, 4) Bacillus amylobacter, 5) Bac. subtilis, 6) Microc. albicans, 7) Bac. nea-

Ciała zawieszane			
Ogółem		39,11	44,69
Orga-niczne		21,30	20,51
Nieorga-niczne		17,81	24,18
Ciała rozpuszczone (w 100,000 wody)			
Chlor		11,54	10,66
Azot w postaci azotanów i azotynów		6,451	7,728
Azot organiczny		1,975	2,205
Węgiel organiczny		4,181	4,696
Części rozpuszczone w wodzie		82,4	72,2
Średnie dla ścieków kanałowych z 15 miast, uprawiających wywózkę wypróżnień . . .			
Średnie dla ścieków z 16 miast, posługujących się klozetami wodnymi . . .			

politanus Emmerich, 8) *Sarcina lutea*, 9) *Bac. luteus*, 10) *Micrococcus citreus*, 11) *Bac. aquatilis*, 12) *Micr. roseus*, 13) *Sacharomyces roseus*.

Na skład ścieków miejskich wpływają oczywiście i zakłady przemysłowe, mianowicie zaś w miastach obfitujących w fabryki.

Schloesing i Durand-Claye w pracy swej przedstawionej na kongresie higienicznym międzynarodowym w Paryżu w r. 1878 podali następującą klasyfikację fabryk i zakładów przyczyniających się do zanieczyszczenia rzek: 1) kopalnie węgla i rozmaitych metali, 2) zakłady metalurgiczne (żelazo, miedź, nikiel, nożownictwo, fabryki drutu, galwanizacja, garncarstwo), 3) fabryki wytwarzające ścieki mineralne (produkta chemiczne, farby, obicia papierowe, farbowanie tkanin, rafinerje nafty, 4) fabryki wytwarzające odpadki organiczne (dywanów, jedwabiu, pralnie, dystylarnie, topnie łożu, fabryki krochmalu, cukrownie, rafinerje, piarnie, fabryki kleju i żelatyny, garbarnie, fabryki nawozów sztucznych, rzeźnie, zakłady asenizacyjne).

Ścieki kanałowe miast angielskich zawierały średnio 116,9 ciał stałych na 100,000 części, w Gdańsku 126,5 ciał stałych na 100,000. Zatem średnio przyjmując można w cieczy kanałowej 1,2 grm. ciał stałych na 1 litr płynu. Skoro tedy we Frankfurcie ilość ścieków kanałowych wynosi 40,000 metrów na dobę, a ilość wody przepływającej przy średnim stanie rzeki wynosi 15,000,000 metrów, stosunek więc wynosi 1:938; że zaś ilość części stałych w wodzie wypada na metr sześć. 19,2, przeto woda zmieszana ze ściekami zawiera w tym wypadku 0,0013 gr. ciał stałych w 1 litrze. Nadmienić wszakże wypada, że ludność poniżej Frankfurtu nad Menem zamieszkała wymagała jednak ze względów sanitarnych urządzenia irrygacji dla oczyszczania ścieków (dotychczas jej wszakże nie urządzono).

Najważniejszym w każdym razie będzie pytanie, jak się ma higjena społeczna zapatrywać na wprowadzanie ścieków kanałowych do rzek.

Na szkodliwość wpuszczania tego dość względnie zapatruje się Erismann. Z powyższych uwag o cieczach kloacalnych, mówi on, wynika nieprawdopodobieństwo bezpośredniego zakażenia wodą ustroju ludzkiego: zwolennicy t. zw. teorii rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych za pośrednictwem wody do picia bynajmniej nie złożyli na to dowodów wystarczających, raczej przyjmując wypada w tej mierze, zdaniem Erismanna, teorię pettenkoferowską o czasowo-miejscowem usposobieniu gruntu. Obserwowano niewątpliwie zaburzenia w trawieniu pod wpływem złej wody do picia powstające, lecz statystyczny materiał, jak o tem świadczą sprawozdania komisji angielskiej do zbadania sprawy zanieczyszczenia rzek, nie starczy do powzięcia określonego wniosku o wpływie chorobotwórczym zanieczyszczonej ściekami kanałowymi wody. Z tem wszyst-

kiem twierdzenie Baumaster'a, jakoby ludność posiadać miała „przyrodzone prawo“ wpuszczania ścieków brudnych do rzek, obala się już przez pewnik, że w ten sposób mogłaby ludność pogwałcić „przyrodzone prawa“ innej poniżej zamieszkałej ludności.

Akt parlamentu angielskiego z r. 1876 (The Rivers Pollution Prevention Act) zabrania w zasadzie wpuszczania ścieków kanałowych lub odpadków do rzek, atoli pozwala na robienie wyjątków. Królewska deputacja naukowa w Berlinie nie znajdując w wiedzy współczesnej ścisłych kryterjów odnośnie do rozstrzygnięcia pytania, czy dane ścieki dostatecznie są oczyszczone, aby mogły być do rzeki wpuszczone, orzekła, że w każdym pojedynczym wypadku stanowić o tem winien rozbiór chemiczno-mikroskopowy oraz własności rzeki i inne warunki miejscowe. Erismann, zgadzając się w zupełności na takowy wniosek deputacji berlińskiej, za rzecz największej wagi uważa stosunek ilościowy masy wodnej rzeki do ścieków w nią wpuszczających oraz szybkość prądu. Oczywiście też muszą być wnioski *ceteris paribus* odmienne, gdy się ma do czynienia naprzykład z Tamizą dostarczającą w Londynie mniej niż 2 miliony metr. sześć. wody na dobę, lub Renem w Kolonji dostarczającym 82 miliony metrów wody; podobnaż zachodzi różnica przy porównaniu warunków w Paryżu, w którym Sekwana posiada 0,15 metrów szybkości na sekundę i w Monachium, w którym szybkość Izaru wynosi 1 metr na sekundę.

We Francji prawa z r. 1899 i 1900 wymagają oczyszczania ścieków przed wpuszczaniem do wód publicznych, uwzględniając w każdym wypadku warunki miejscowe; w Belgji istnieje specjalna komisja rządowa badająca sprawy zanieczyszczenia rzek. Prawa szwajcarskie z lat 1875, 77 i 86 nakazują oczyszczanie ścieków zawierających przeszło 10% zanieczyszczeń zawieszonych w wodzie lub znajdujących się w roztworze. W Niemczech na mocy uchwały parlamentu z r. 1899 i ustawy z r. 1900 każdy projekt kanalizacji badany być musi przez komisję nadzorczą rzek. W Austrii przepisy odnoszące się do zanieczyszczenia rzek zawarte są w ustawie wodnej z r. 1875¹⁾. W Anglji, oprócz aktu o zdrowiu publicznem z r. 1875, dwa jeszcze akty mają na celu czystość wód krajowych: wyżej pomieniony akt o zapobieganiu zanieczyszczenia rzek z roku 1876 (The rivers pollution prevention act) i akt z r. 1893 pod takim samym tytułem, stanowiący uzupełnienie pierwszego.

Kodeks rosyjski zawiera względnie pierwotne przepisy odnośnie

¹⁾ Por. M. Maślanka. Kanalizacja m. Lwowa. Przegl. hyg. 1904.

do ścieków miejskich. Umieszczone są one w dziale drugim ustawy policji lekarskiej (XIII tom zb. pr., ustawa lekarska). Artykuł 620 t. XIII zb. pr., wyliczając szkodliwości wpływać mogące na zdrowie ludu, zupełnie pominął wodę, zaś skąpe przepisy o czystości miast odniesione zostały do kategorii środków o ochronie czystości powietrza. Według art. 622 policja w miastach daje baczenie, aby ulice przed każdym domem były czyste i aby nieczystości były wywożone na miejsca wskazane, aby wszędzie po brzegach ulic urządzano rowki dla ścieków i utrzymywano je w porządku, ażeby i place były w każdej porze roku czyste i nie było nieczystości w podwórzach.

Ustawa o karach wymierzanych przez sędziów pokoju przewiduje karę do 100 rubli za przeprowadzenie rur podziemnych od dołów ściekowych, fabryk lub wychodków do rur miejskich, a za przeprowadzenie takowych rur do rzek luk kanałów — kara wymierza się w dwójnasób większa (art. 53). Taka sama kara wymierza się za utrzymanie w nieporządku dołów ściekowych i wychodków, oraz podwórzy. Za zepsucie wody używanej do picia przez ludzi lub przeznaczonej do pojenia bydła, przez moczenie lnu lub konopi, wrzucanie lub wylewanie albo doprowadzanie do niej przedmiotów czyniących wodę niezdatną, bez zamiaru uszkodzenia zdrowotności publicznej, winni ulegają karze aresztu do jednego miesiąca lub karze pieniężnej do 100 rubli, a jeżeli woda stała się przez to szkodliwą dla zdrowia ludzi—karze aresztu do trzech miesięcy lub pieniężnej do 300 rubli (art. 111 ust. o karach).

Według art. 625 ust. lek., dla zwożenia nieczystości oddają się do rozporządzenia obywateli miejskich place dogodne zdala od miasta.

Art. 408 ustawy budowlanej zabrania urządzać fabryki i zakłady przemysłowe, zanieczyszczające powietrze w miastach i powyżej miast w stosunku do rzek i potoków. O istniejących zaś komunikuje się ministerjum, a celem przeniesienia ich po za miasto, władze gubernjalne winny udzielać bezpłatnie gruntu. Ministerjum spr. wewn. może pozostawiać zakłady te na dawnem miejscu, na podstawie poważnych motywów, przytem z warunkiem, aby zakłady takie nie sprawiały szkody mieszkańcom i nie ulegały większym reperacjom (art. 409 ust. bud.). Za wykroczenie przeciwko tym przepisom przewidziane są kary.

Wreszcie art. 629 ust. lek. nakazuje budować rzeźnie po za miastem i poniżej miasta względnie do biegu rzeki, oddzielnie od jatek, i utrzymywać zakłady w czystości. Za wykroczenie przeciwko temu przepisowi wymierza się kara do wysokości 100 rubli (art. 110 ust. o karach r. 1885).

U nas obowiązuje jeszcze względem odpływu ścieków zawarte

w zbiorze przepisów administracyjnych (wydz. komunikacji t. 1 dz. IV), prawo o zapewnieniu wolnego odpływu wód, a mianowicie:

Postanowienie Namiestnika Królewskiego wskazujące sposób postępowania dla zapewnienia wolnego odpływu wód. (D. 10 października 1818 r.).

(Tekst dosłowny): Gdy często zachodzą spory o zapewnienie wolnego odpływu i wzajemne przyjmowanie wód, między właścicielami i posiadaczami gruntu, śpiesznego rozstrzygnięcia wymagające, zważywszy: że przedmiot ten dla rolnictwa ważny, do osuszania dróg i okolic zdrowiu mieszkańców zagrażających nieodzownie potrzeby i będąc częścią obowiązków właścicieli jednych względem drugich, niezawisłych od żadnej umowy, nie jest dotąd objęty urządzeniem policyjnym, do którego się artykuły 651 i 652 kodeksu cywilnego odwołują, na przedłożenie Komisji Rządowej Spraw wewnętrznych i Policji po wysłuchaniu zdania Ogólnego Zgromadzenia Rady Stanu, postanowiliśmy i stanowimy co następuje:

Art. I. Przedsiębranie środków do wolnego odpływu wód, ile tego konieczna potrzeba ulepszenia rolnictwa, osuszenia dróg, lub zapobieżenia chorobom zaraźliwym na ludzi lub bydło wymaga, jest atrybucją wyłączną Władzy administracyjnej.

Art. II. Spory zaś o własność, albo o prawo użytkowania z rzeki lub gruntu, albo o prawo z umowy wypływające, lub o wynagrodzenie za szkody, pochodzące z przetrzymania lub podniesienia nieprawnego wody, należą do drogi sądowej.

Spory takie nie mogą tamować działań Władzy administracyjnej wyrażonych w artykule I.

Dalsze paragrafy określają szczegółowo sposób załatwiania odnosnych sporów, przy udziale komisji wojewódzkich.

Adam¹⁾ zaznacza wielkie braki w prawodawstwach i niemożność stworzenia szablonów technicznych, które mogłyby się zastosować do różnorodnych a tak dziś licznych gałęzi przemysłu. Zwraca on uwagę na wyniki osiągnięte dotychczas a bynajmniej nie odpowiadające usiłowaniom higienistów. Zasługuje na uwagę załączona podana przez autora tablica dopuszczonego przez różne istniejące prawa składu ścieków. (patrz tablicę na str. 401).

¹⁾ Der gegenwärtige Stand der Abwässerfrage dargestellt für die Industrie von Georg Adam. Braunschweig, 1902.

1 litr ścieków zawierać może najwięcej miligramów:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
substancji organicznych zawieszonych	100,000	100,000		2500	500	500	20	10						
substancji nieorganicznej zawieszonych	0	0		5000	1000	500—1000	50	30				10—300		
węgla organicznego	0	0		0	0	—	20	20						
azotu organicznego	5000	1000		50	10	30—40	10	3,3		0—5	0—10	5—30		
wolnych kwasów	5000	1000		50	10	0	100	20						
wolnych alkali lub ziem alkalicznych	5000	1000		50	10	0	20	20						
metali, węgłdnie soli metalowych	5000	1000		50	10	0	—	20						
chloru wolnego	0	0		0	0	—	20	10						
arsenu	5000	1000		50	10	0	—	0,5						
siarki, jako siarkowodoru lub sulfitu	5000	1000		0	0	—	20	10						
soli kuchennej i chlorku wapnia	0	0		150000	30000	200—1000	—	—		0—15	5—50	5—70	25000	
żelaza, soli glinu, węgla- nu amonu	—	—		500	100	—	—	—						
rozpuszczonych materji nieorganicznych	—	—		50	10	—	—	—						
oleju ziemnego i węglowodanów	0	0		0	0	—	0,5	—		50—900	50—600	50—400	95000	
ciepłota ścieków	25°	25°	50°	30°	30°	20°	—	—						30°

I. Prawo szwajcarskie z r. 1886 odnośnie do rzek, mających przy średnim stanie wody 80 lub więcej metrów szerokości.
 II. To samo dla rzek mniejszych (do 80 m.).
 III. Prawo badeńskie o rzekach rybnych (z r. 1884).
 IV. Projekt Hulwy i Weigella, skład dopuszczalny przy więcej niż 10-krotnem rozcieńczeniu.
 V. Jak IV, przy rozcieńczeniu przynajmniej 10-krotnem.
 VI. Według König'a (z r. 1886).
 VII. Prawo angielskie dla rzek, których woda nie używa się przez ludność miast i wsi.
 VIII. To samo dla rzek, których woda używa się przez miasta i wsie.
 IX. Projekt dla Saksonji.
 X. Woda źródłana.
 XI. Woda gruntowa.
 XII. Woda rzeczna.
 XIII. Woda morska.
 XIV. Przepis ministerjalny pruski z r. 1901.

W roku 1886 związek ochrony interesów przemysłu chemicznego w Niemczech wysadził komisję do zbadania sprawy ścieków przemysłowych. Materiał przez nią zebrany ogłoszony w rozprawie odnośnej w r. 1890 doprowadził sprawozdawcę do następujących wyników (Adam l. c.):

1) Rozstrzygnięcie ogólne pytania o oczyszczaniu ścieków jest niemożliwym.

2) Odprowadzanie ścieków fabrycznych do rzek jest niezbędnem i słusznem, ponieważ rzeki stanowią przyrodzone koryta dla nich. W każdym atoli wypadku rozważyć należy, o ile rzeka w stanie jest unieszkodliwić ścieki przez rozcieńczenie, wpływ chemiczny i sprawy życiowe roślinne i zwierzęce.

3) Określenie ogólnych norm dopuszczalnej zawartości składników szkodliwych w ściekach jest niewykonalnem, gdyż w każdym pojedynczym wypadku zachodzą zbyt wielkie różnice warunków.

4) Powstawanie chorób epidemicznych w następstwie wpuszczenia do wód ścieków fabrycznych dotychczas nie zostało udowodnionem.

5) Przemysł uznać musi atoli obowiązek zastosowania wszelkich postulatów nauki i praktyki w celu usunięcia szkód jakieby ścieki zrządzić mogły.

6) Do załatwiania spraw odnośnych powinien istnieć właściwy urząd państwowy przemysłowo-techniczny.

W r. 1901 założenie królewskiego zakładu w Berlinie do badania zaopatrzenia miast i gmin w wodę oraz kanalizacji miast wywołało debaty, czy zakład ten nie mógłby zająć się i sprawą ścieków, co w rezultacie rozstrzygnięto przecząco. Niejednokrotnie też zwłaszcza na zjazdach chemików i przemysłowców, usiłowano znaleźć punkt wyjścia z położenia trudnego przemysłowców ze względu na zanieczyszczenie rzek. W ostatnich czasach związek garbarzy niemieckich ogłosił konkurs na wynalezienie sposobu unieszkodliwiania ścieków garbarskich i z ostatnich prac uwieńczonych nagrodą pierwsza doradzała oczyszczanie mechaniczne, przy dodawaniu siarczanu glinu, druga oczyszczanie mechaniczne, filtrację, przewietrzanie i filtry biologiczne, trzecia—dodawanie siarczanu żelaza, oczyszczanie mechaniczne i filtrację przez koks, czwarta — filtrację mechaniczną, dodawanie wapna, glinu, soli metalowych i filtrację przez koks i żwir, przewietrzanie.

Adam uważa za najpożądane utworzenie prywatnego centralnego zakładu przez związek przemysłowców dla rozpatrywania spraw odnośnych i wykonywania projektów.

Co do oczyszczania ścieków sprawa przedstawia się odmiennie

przy istniejącej kanalizacji i gdy jej niema: w pierwszym wypadku o tyle tylko potrzebnem bywa oczyszczanie lub ochładzanie ścieków, o ile mogą one przyczyniać się do psucia kanałów. Zresztą sposoby oczyszczania ścieków fabrycznych, o ile przedstawiają one osobliwości specyficzne, należą raczej do zadań higieny przemysłu, niż miast i tu ograniczyć się mogliśmy jedynie na najogólniejszych wskazówkach.

W ogólności rzec można, że oczyszczanie ścieków fabrycznych należy do najtrudniejszych spraw w higienie, które muszą być indywidualizowane zależnie od rozmiarów danej produkcji, od obfitości wód rzeki do której wpuszczają się ścieki, od szybkości jej biegu, od znaczenia rzeki dla ludności odnośnej, a nader często decyduje też znaczenie jej dla rybołówstwa¹⁾

Przechodząc obecnie do przeglądu krytycznego systemów oczyszczania ścieków miejskich wogóle, zaznaczyć należy, że redukują się one do następujących kategorii:

- 1) Oczyszczanie chemiczne,
- 2) Oczyszczanie mechaniczne,
- 3) Oczyszczanie biologiczne, do którego należą systemy znane pod nazwami: filtracji przerywanej, pól irygacyjnych i bakterjolizy.

Poniżej poznamy różne odmiany w zapatrywaniach higienistów na te systemy, a nawet na przyrodę ich, tak iż podział powyższy, który uważamy za najwłaściwszy, posiada — zastrzedz to musimy — poważnych przeciwników i nawet sama nomenklatura nie jest jeszcze powszechnie ustalona.

Przedewszystkiem usiłowano oczyszczać ścieki na drodze chemicznej przez dodawanie w olbrzymich zbiornikach do ścieków różnych ciał strącających części stałe, klarujących i odwanających płyn; liczone też na uzyskanie w ten sposób w osadzie materiałów urzynnających, zawierających azot, potas i kwas fosforowy.

Różnych używano w tym celu środków dezynfekcyjnych, jako to: mieszaniny Süvern'a (100 cz. wapna ugaszonego 300 częściami wody, 8 cz. dziegciu i 33 chlorku magnezji oraz ewent. wody do uzupełnienia 1000 części), mleka wapiennego, mieszaniny siarczanu glinu, ałunu potasowego, cynku, chlorku żelaza, sodu, samego siarczanu glinu, mieszczą-

¹⁾ Pod względem technicznym uwzględnił w swoim czasie nader dokładnie sprawę oczyszczania ścieków fabrycznych W. Trzczeński w pracy p. t. Wody ściekowe. Warszawa 1888 (odbitka z Przeglądu technicznego).

niny Sillar'a, czyli tak zwanego sposobu A—B—C (ałun, krew, po ang. blood—i glina, po ang. clay), fosforanów wapna i glinu i t. p.

Według sprawozdania Schloesinga i Durand—Claye'a na pierwszym międzynarodowym kongresie higienicznym ¹⁾, w samej Anglii od r. 1856 do 1876 opatentowano 421 sposobów chemicznego oczyszczania ścieków.

Doświadczenia nad różnymi sposobami chemicznego oczyszczania ścieków nie potwierdziły we właściwym stopniu pokładanych w nich nadziei ze stanowiska sanitarnego i finansowego. Oczyszczają one wodę w pewnym—często znacznym—stopniu, ale oczyszczanie to polega prawie wyłącznie na strąceniu zawieszonych części składowych, podczas gdy rozpuszczone ciała organiczne i nieorganiczne przechodzą do osadu tylko w bardzo małej ilości. Otrzymuje się tedy, według trafnego wyrażenia Erismann'a, płyn „złudnej czystości“, którego nie można w ogólności wpuszczać do rzek bez dalszych ograniczeń, zaś muł otrzymany posiada nazbyt małą wartość jako nawóz i sprzedaż tego wytworu nie pokrywa kosztów oczyszczania ścieków. Wreszcie, jeżeli w pewnych wypadkach zastosowanie na małą skalę chemicznego oczyszczania ścieków kanałowych może być przydatnem, to jednak jako system ogólny, mianowicie dla wielkich centrów ludności, zupełnie się ono nie nadaje. Do tego przekonania przysłała komisja angielska, o której wspominaliśmy wielokrotnie, jak również komisja paryzka do asenizacji Sekwany i deputacja berlińska, o której wspominaliśmy również powyżej.

Nie osiągnięto też skutków poważniejszych z mechanicznego oczyszczania ścieków, które uważać można jedynie jako proceder przygotowawczy do systemów biologicznych.

Prof. Proskauer ²⁾ zaznacza, iż oczyszczanie chemiczne ścieków w ostatnich czasach (za pomocą wapna, żelaza lub glinu) dość często bywa stosowane, ale tylko jako prześwietlenie przedwstępne; natomiast system biologiczny (który, nawiasem mówiąc, uważa Proskauer, podobnie jak Bredtschneider—za prostą filtrację w ciałach okrucowych) coraz częściej się stosuje; w Wiesbadenie oczyszczanie wapnem zmieniono na system czysto mechaniczny za pomocą cedzenia (Fangapparate); to samo dzieje się we Frankfurcie n. M. W Lichtenbergu i Rammelsburgu również zmieniają zarządy gminne prześwietlenie wapnem na inne systemy i t. p.

¹⁾ Congrès Intern. d'hygiène. Paris 1878. 2 question str. 20.

²⁾ D. Viert. f. öff. Gesundheitspflege t. 37 str. 203. i następn.

Zastosowanie wapna do osadzania zanieczyszczeń w ściekach opierano na wielkiej zdolności wapna do strącania różnych ciał zawieszonych i rozpuszczonych oraz na przypuszczeniach o spożytkowywaniu szlamu w celach rolniczych. Tymczasem nagromadzone osady stały się plagą dla zarządów miejskich; wreszcie nie otrzymywano znacznych skutków pod względem bakterjologicznym; wogóle nie otrzymywano ścieków zawierających nie więcej nad 300 drobnostrojów w centymetrze sześć. Sole żelaziste i glinowe nie wytwarzają tak wielkich złogów, ale też słabiej prześwietlają ścieki.

Proskauer uważa za najbardziej typowe urządzenia mechaniczne jakie zastosowano w Wiesbaden i Frankfurcie n. M. W pierwszym mieście aparat oczyszczający (właściwie, według Pr. — prześwietlający) składa się z następujących oddziałów:

- 1) Wąskiego osadnika pionowego z przyrządem do czerpania i kratą do zatrzymywania gałganów i w ogóle ciał większych,
- 2) Siatki o otworach 40 milimetrowych.
- 3) Siatki o otworach 15 milimetrowych.
- 4) Drugiego osadnika o szybkości przepływu wody 50 metr. sześć.
- 5) Siedmiu oddziałów sit blaszanych z otworami wielkości 2—3 milimetrów.

6) Takiej samej ilości sit z otworami o $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$ mm. średnicy.

Średnio otrzymywano z urządzenia tego 12,6 metr. sześć. pozostałości, a mianowicie: z pierwszego osadnika 1,3 m. s., z sieci 40 mm. 1 m., z 15 milimetrowej 3,2 m., z następnego osadnika 3,4 m., z sit 2—3 milimetrowych 2,1, z ostatnich sit 1,6 m.

Urządzenie frankfurckie składa się z osadnika, z oddziału krat o trzech siatkach i komór prześwietlających. Do wydalania szybkiego osadów używa się aparat z próżnią. Aparat siatkowy pomysłu Uhlfeldera składa się z 5 wirujących tablic z otworami (szczegóły w książce p. t. „Die städtische Tiefbau in Frankfurt a. M.).

W Osdorf pod Berlinem ze ścieków kanałowych próbowano za pomocą właściwych urządzeń wydzielać tłuszcz, którego z płynu otrzymano 6—9%, zaś z pozostałości suchej 49%.

Wszystkie te sposoby, zdaniem Proskauer'a, nie osiągają w zupełności celu pod względem higienicznym i jedynie nawodnienie oraz t. z. sposoby biologiczne odpowiadają pod tym względem celowi.

Oczyszczanie wody systemem Schlichtera skuteczniejsza się w korytach budowanych, z dużym spadkiem w formie spiralnej z przedziałami oddzielonymi od siebie przegrodami. Dno każdego przedziału jest pochylone w stronę przeciwną biegowi wody. Brudna woda zmieszana

z oddezyownikami chemicznymi wchodzi w koryto, wydziela, z powodu prędkiego ruchu wirowego w przegrodach, nieczystości, które się osadzają przy przegrodkach i na dnie koryta. Dla ostatecznego wyklarowania się, przechodzi woda do t. zw. basenu osadowego, którego dno jest zbudowane tak samo jak w korycie, t. j. przeciwnie do biegu wody; przytem basen jest rozdzielony parą ściankami z filarami pionowymi.

Oczyszczanie ścieków za pomocą *elektrolizy* stosowane było na większą skalę w Crosness, do ścieków londyńskich. Polega ono na rozkładzie chemicznym ścieków, przepuszczanych przez oddzielne kanały, w których założone są szeregi elektrodów żelaznych. Ciała w ściekach zawarte, mianowicie zaś chlorki (sodu, magnezji i t. p.), ulegają rozkładowi zupełnemu, przyczem chlor i tlen łączą się z żelazem. Płyn przytem pozbywa się znacznej ilości (nawet do 87%) ciał organicznych. Na milion galonów nieczystości w ciągu 24 godzin koszt wypada, nie licząc żelaza, około 2000 funtów. Doświadczenia w Crosness wykonane były przez Webster'a i według znanego chemika Roscoe, dały wyniki bardzo dobre, a mianowicie: wodan tlenku żelaza, jako główny czynnik oczyszczający, wytwarza się sam z nieczystości i działa nietylko strącając ciała stałe, ale i łącząc się chemicznie z niektórymi rozpuszczalnemi ciałami organicznemi; posiada on i własności odwanianiające i ułatwia dalsze utlenienie cieczy; wreszcie płyn otrzymywany nie podlega gniciu (Moore, l. c. str. 571).

Z kolei przechodzimy do rozpatrzenia sposobów, należących do kategorii tych, które na życiowych zjawiskach drobnoustrojów są oparte.

Najprostszym z nich lubo nie najskuteczniejszym, jest prosta filtracja przez grunt. Polewając niezbyt cieką warstwę nieporośniętego, dziurkowatego gruntu płynem, zawierającym obce ciała w zawieszeniu i w roztworze, spostrzegamy, że ziemia pochłania je i że wchłanianie to zależy od własności ziemi i płynu oraz od ilości i stężenia tego ostatniego i czasu zetknięcia jego z ziemią.

Zatrzymywanie w gruncie ciał w roztworze będących jest funkcją przyciągania fizycznego ze strony cząsteczek ziemi, dlatego też rozdrobnienie jaknajwiększe cząstek gruntu i w ten sposób zwiększenie powierzchni wchłaniającej wielkie ma znaczenie w tych razach. Nadto przychodzi tu z pomocą powinowactwo chemiczne pewnych składników gruntu i rozpuszczonych ciał organicznych; naprzykład zawarte w płynie ciała zawierające siarkę, tworzą z ciałami gruntu zawierającego żelazo siarek żelaza. Gips w gruncie działa chemicznie rozkładając i wzma-

cnia jednocześnie fizyczną siłę wchłaniającą ziemi. Według Lissauer'a, zdolność absorbeyjna ziemi w tej mierze zwiększa się do pewnego stopnia w miarę zwiększenia stężenia płynu: z ogólnej ilości 2% roztworu mocznika wchłonęła ziemia 27,3%, zaś z 4% roztworu wchłonęła 31,0%; podobny wynik dały i doświadczenia z kwasem fosforowym. O roli drobnoustrojów w tych wypadkach pomówimy poniżej.

Falk cedził przez suchy grunt piaszczysty, zawierający 35% wolnej w swych porach przestrzeni, roztwory różnych trucizn, fermentów i innych ciał organicznych w stosunku 2 części na objętość płynu na 100 części gruntu; doświadczenia tak prowadzono, iż filtrat ściekać zaczynał po 8 dniach; skonstatowano przytem, że płyn precedzony tracił zdolność fermentu oraz własności trujące: emulsyna po precedzeniu nie była w stanie rozkładać amygdaliny lub salicyny, ślina nie działała na krochmal, plwocina gruźlicza, która przed precedzeniem wywoływała stan gorączkowy, traciła tę własność, krew karbunkulem zakażona traciła również własność zakażania, ciecz kanałowa, która u morskiej świnki wywołała septyczny rozkład krwi, stała się zupełnie nieszkodliwą po precedzeniu, indol w małej ilości tracił zupełnie własności chemiczne i woń właściwą, słowem filtracja odkażała płyny lepiej od wszelkich prawie znanych środków dezynfekcyjnych. Soyka uzupełnił badania Falka wykazawszy, że przedewszystkiem sprawy wchłaniania unieszkodliwiają płyny, ale następnie jady organiczne zatrzymane w gruncie, ulegają rozkładowi. Fizyczne własności gruntu (dziurkowatość, wielkość ziarn, wymiary pustych przestrzeni pomiędzy nimi), jak to wykazał Frankland, mają tu niemałe znaczenie, jak wnosić o tem można z faktu, że grunta jednakowego składu chemicznego filtrują w sposób odmienny i odwrotnie.

Według doświadczeń Franklanda, najlepsze własności filtracyjnej posiada zwłaszcza luźny margiel zawierający wodan tlenku żelaza i glin, również niezbyt drobny piasek suchy; grunt gliniasty, jako zbyt mało dziurkowaty i pękający przy wysychaniu, mniej się nadaje. Warstwa filtracyjna posiadać winna około 2 metrów głębokości i spadek ku rzece; przy braku naturalnego odpływu, należy grunt na głębokości 2 metrów zdrenować (Erismann l. c.).

Rozróżniamy filtrację wstępującą (aufsteigend) i zstępującą (absteigend). W pierwszym wypadku płyn wchodzi do masy filtrującej od dołu, przeciska się przez nią pod wpływem nacisku kolejno dopływających ścieków i spływa po powierzchni gruntu; w drugim wypadku kierunek cieczy nadaje się odwrotny.

Ten ostatni sposób okazał się o wiele skuteczniejszym, albowiem

przy wpuszczaniu cieczy od dołu, które musi odbywać się bez przerwy, powietrze doszczętnie wydała się z masy filtrującej, dziurki jej zatykają się rychło i wpływ chemiczny osłabia się w znacznym stopniu. Cedzenie od góry przerywa się od czasu do czasu, aby w ten sposób dać możność powietrzu przenikać do gruntu i przyczyniać się do częściowego rozkładu mułu (t. zw. filtracja przerywana). Nadto od czasu do czasu, w miarę znacznieszego zamulenia gruntu, zbiera się muł z powierzchni jego i części gruntu zanieczyszczone wyłączają się z użycia aż do zupełnego przeschnięcia.

Na mocy doświadczeń w Anglii wykonanych, głównie przez komisję do zbadania sprawy zanieczyszczenia rzek, z udziałem Franklanda, przyjęto, że 1 metr sześcienny gruntu w stanie jest oczyścić dostatecznie 40 litrów cieczy kanałowej w 24 godziny. Jeżeli zatem rozporządzamy gruntem dziurkowanym 2 metry grubości mającym i przyjmujemy 150 litrów cieczy kanałowej dziennie na osobę, wówczas wypadnie, iż dla oczyszczenia ścieków ludności wynoszącej 100000 osób, należy zająć obszar gruntu, mający 19 hektarów (46 akrów) powierzchni (800 metr. sześć. dziennie na hektar).

Próbowano też oczyszczać ścieki fabryczne za pomocą filtracji, posługując się poczęści ziemią, a poczęści mieszaniną popiołu i żużla; doświadczenia laboratoryjne wskazały wszakże, że stosunek ilościowy masy filtrującej do ścieków musi w tym razie być większy, niż ten, który przyjęto dla oczyszczenia ścieków kanałowych, a mianowicie na metr sześcienny przypadać winno 16 litrów cieczy, zamiast 23—60. Wyniki otrzymano zadawalniające.

Należy wszakże pamiętać, że grunt przesiąknięty mułem rozkładającym się nie jest obojętnym dla zdrowia otaczającej ludności, a wszelkie materiały nawozowe giną dla rolnictwa. Dla tego też czystą filtrację rzadko stosowano: najczęściej ziemia filtrująca używa się od czasu do czasu do hodowli roślin, w czem jakoby środek pomiędzy filtracją właściwą a irygacją stworzono.

G. H. Gerson i Th. Weyl¹⁾, słusznie zaliczają filtrację przez grunt do kategorii pól irygacyjnych i na podstawie dotychczasowych doświadczeń twierdzą, że ścieki za pomocą tego systemu dość dokładnie pozbawić można części organicznych. Dla pól irygacyjnych wszakże, które już nie tylko filtrację, lecz i gospodarstwo rolne mają na celu, wymaga się oczywiście terytorjów względnie znacznie obszerniejszych. Na wielkich przestrzeniach, jak wykazały doświadczenia poczynione pod

¹⁾ Hdb. der Hygiene herausg. von Dr. med. Th. Weyl, tom 2, str. 335.

Berlinem, zwłaszcza w Osdorf, najlepszy wynik wynosił zredukowanie do $\frac{1}{6}$ lub do $\frac{1}{7}$ części organicznych w ściekach; przy zastosowaniu prostych osadników z filtracją ilość ciał organicznych wynosiła $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ pierwotnej ilości (przy ludności od 242 do 538 na hek. pól irygacyjnych).

Oczyszczanie ścieków kanałowych za pomocą nawadniania pól (irrygacja, sewage farms, épan dage, Rieselfelder) stosowano już, acz rzadko, w czasach dość odległych. Za pierwsze miasto uważa się Budziszlaw (Buntzlau), który metodę tę stosował w r. 1555, potem, w r. 1760 nawadniano pola ściekami w Edyburgu. W Niemczech ku końcowi zeszłego stulecia stosowały ją: Berlin, Wrocław, Gdańsk, Dortmund, Brunświk, Darmstadt, Brema i kilka miast pomniejszych, we Francji częściowo oczyszczano ścieki w tym czasie za pomocą pól w Paryżu, Reims, Poitiers i w szeregu miast pomniejszych. Z największych urządzeń pól irygacyjnych dla oczyszczenia ścieków fabrycznych przytoczyć możemy znane nam funkcjonujące z powodzeniem pola irygacyjne w olbrzymiej, w polskiej administracji pozostającej, cukrowni w Kruszewicy.

Później system pól ustępować zaczął t. zw. filtrom biologicznym, o których niżej będzie mowa. W każdym razie sądzimy, że tabelka Roehlinga z r. 1895, przytoczona przez Garsona i Weyl'a (l. c.), a obejmująca 42 miast angielskich, posługujących się irrygacją pól, nie obejmuje wszystkich miast tej kategorii.

W Anglii szybkie rozpowszechnienie się irrygacji odbyło się pod naciskiem spraw sądowych wytaczanych przez różne gminy, których wody zanieczyszczano ściekami; wiele miast z wyroków sądowych musiało oczyszczać ścieki przed wpuszczeniem do rzek, gdy zaś sposoby chemiczne zbyt wiele pochłaniały funduszków, wypadło zatrzymać się na tańszej i praktyczniejszej wogóle irrygacji. Później przekonano się, że i ten sposób w większości wypadków skutecznie się nie daje, głównie właśnie przez koszty, które za sobą pociąga oraz z powodu braku w wielu wypadkach odpowiednich do tego gruntów.

Irrygacja bywa dwojaka: powierzchniowa, gdy płyn rozlewa się po powierzchni pola i przepłynąwszy pewną przestrzeń, rowami ścieka do rzeki, oraz głębsza, gdy płyn kanałowy wsiąka w grunt i naturalnymi lub sztucznymi drenami przez grunt się przefiltrowawszy, ścieka z głębszych warstw ziemi. Pierwszy sposób rzadko znajduje zastosowanie; za irrygację w ścisłym znaczeniu tego wyrazu uważa się sposób drugi, stanowiący oczywiście ulepszoną filtrację przerywaną zstępującą, od której różni się tylko tem, że sprawy życiowe roślin przyspieszają wynik oczekiwany, a produkta ostateczne rozkładu, jak sole azotowe i azotawe,

kwas węglowy i t. p., nie tylko usuwają się przez wypłukiwanie wodą atmosferyczną lub parowanie, lecz również i przez chłoneące je rośliny, jako materiał odżywczy.

Najbardziej rozpowszechnionem jest mniemanie, że rośliny wchłaniają tylko zmineralizowane wytwory ostateczne rozkładu, według wszakże obserwacji Carpenter'a, korzenie roślin mogą przyswajać sobie rozpuszczone ciała organiczne bez poprzedniego rozkładu. Że rola roślin jednak nie ma wielkiego znaczenia, dowodzi następujące zestawienie wyników różnych sposobów oczyszczania ścieków (Erismann):

	Z rozpuszczonych substancji organicznych zatrzymało się w ziemi. resp. ubyło		Z zawieszonych substancji organ. ubyło
	węgiel organ.	azot organ.	
A) Oczyszczanie chemiczne			
Najpomysłniejszy wynik	50,1	65,8	100
Najniepomysłniejszy	3,4	0	59,6
Średni	28,4	36,6	89,6
B) Filtracja wstępująca			
Najpomysłniejszy wynik	50,7	65,5	100
Najniepomysłniejszy	0,6	12,4	100
Średni	26,3	43,7	100
C) Filtracja zstępująca			
Najpomysłniejszy wynik	48,5	97,5	100
Najniepomysłniejszy	32,8	43,7	100
Średni	72,8	47,6	100
D) Irrygacja			
Najpomysłniejszy wynik	91,8	97,4	100
Najniepomysłniejszy	42,7	43,7	84,9
Średni	68,6	87,6	97,7

Stopień oczyszczania ścieków przez irrygację wielokrotnie badano w Anglii. Lewes i Gilbert podali w tej mierze następujące zestawienie:

	w 1 litrze ścieków kanałowych	w 1 litrze płynu oczyszczonego przez irrygację.
Ciał nieorganicznych	1,30—1,40 grm.	0,53—0,58 grm.
Ciał organicznych	0,60—0,73 „	0,10—0,11 „
Amonjaku	0,12 „	0,01.

Podobne rezultaty przytoczyła komisja angielska do zbadania zanieczyszczeń wód. W zimie oczyszczanie daje nawet w Anglii przy względnie równym klimacie, nieco gorsze wyniki.

W Gdańsku wykazał Holm na 100,000 części płynu:

	rozpu- szczo- nych	zawie- szo- nych	ogółem	rozpu- szczo- nych	zawie- szo- nych	ogółem
Ciał organicznych	19,4	35,6	55,0	8,5	1,4	9,9
Ciał nieorganicznych	48,9	22,6	71,5	37,1	1,2	38,3
Amonjaku	6,46	—	—	1,13	—	—
Chloru	1,97	—	—	4,74	—	—
Kwasu siarczanego	2,37	—	—	1,75	—	—
Kwasu fosforowego	0,26	—	—	ślady	—	—

Tablica powyższa wskazuje, że części zawieszone znakomicie się zatrzymują przez piasek, rozpuszczonych zaś względnie dużo przechodzi, lecz zwraca Holm uwagę na okoliczność, że pewna ilość tych ostatnich wyługowiywa się z gruntu.

Oczyszczenie ścieków dokładniej odbywa się w ziemi gliniastej lub czarnej, niż w piasku, lubo ten bardzo wiele płynu pochłania; tem gorzej bywa przy bardzo obfitych ściekach, gdy płyn nazbyt szybko przez piasek przechodzi. Poprawiają się przecież stosunki później, gdy sporo mułu w piasku osiada i większą mu ścisłość nadaje. W Gdańsku, według Lissauer'a, wskaźnik wchłaniania gruntu piaszczystego po 4 latach zraszania w dwójnasób się zwiększył (Erismann l. c.).

W każdym razie stopień oczyszczania ścieków przez grunt roślinnością pokryty zależy głównie od stosunku ilości ścieków kanałowych do wielkości powierzchni zraszanej, t. j. od intensywności zraszania. Oczywiście następuje z czasem przesylenie gruntu płynem i wytworami rozkładu tak, iż ziemia nie bywa już w stanie poddać zadaniu i ścieki spływają nieoczyszczone, albo, mianowicie przy braku przyrodzonych lub sztucznych drenów, powodują podwyższenie wody gruntowej i zabagnienie pól.

Oczywiście należy się też liczyć przy projektowaniu pól irygacyjnych z względami ekonomicznymi i z warunkami rolnictwa.

Według doświadczeń w Anglii poczynionych, najlepsze wyniki otrzymuje się, gdy przeznaczą się 1 hektar gruntu na ścieki ze 100

mieszkańców, czyli na 5 — 10 tysięcy metrów cieczy kanałowej na rok (zależnie od ilości wody zużywanej). Średnio wszakże wypada w miastach angielskich 250 osób na hektar pól irygacyjnych. Wyżej przytoczona komisja angielska przyjmuje 1 hektar na 244 mieszkańców, średnio zaś z 44 miast angielskich wypadało 260 osób na hektar. Według Proskauera (l. c.) dobre wyniki otrzymują się jeszcze przy stosunku 1 ha na 1000 ludności.

Oczywiście, że projektowanie obszaru pól irygacyjnych w każdym poszczególnym wypadku opierać się winno na dokładnym zbadaniu warunków, na znajomości stanu i spadków wód gruntowych, przeznaczonego na ten cel terenu i zdatności gruntu do oczyszczania ścieków. Ze stolic europejskich właściwie tylko Berlin w całości prawie stosuje irygację pól ściekami kanałowymi, oraz Paryż przeprowadza systematycznie i niezamordowanie ten system.

Po zastosowaniu w Paryżu kanalizacji ogólnospławnej, nastąpiło znaczne zanieczyszczenie Sekwany od Clichy do okolic Mantes. Opierając się na pracach Freycinet'a, Schloesing'a, Marié-Davy, Franklanda, Mille'a, inżynierowie miejscy uchwalili konieczność zastosowania nawodnienia pól do oczyszczania ścieków. Po wykonaniu doświadczeń na małą skalę w Clichy (1866—68) urządzono pierwsze próby irygacji w Gennevilliers, z początku na 6 hektarach tylko; ścieki znalazły tu chętnych eksploratorów; przestrzeń do nawadniania zwiększając się ustawicznie, doszła w roku 1898 do 900 hektarów, a ilość ścieków wynosiła w r. 1898 przeszło 38 milionów metrów sześciennych. Drugim terenem, według projektu Durand-Claye'a, stała się miejscowość Achères (od lipca r. 1895). W r. 1894 rząd francuski wydał prawo, nakazujące ukończenie asenizacji Sekwany w terminie pięcioletnim (t. j. do 10 lipca r. 1899) i upoważniające zarząd miejski do zacięgnięcia potrzebnych na ten cel pożyczek. Nabyto pola do irygacji w Méry-Pierrelaye oraz Carrières-Triel, wykonano urządzenia, ustawiono maszyny i t. p., tak iż ku końcowi stulecia cały układ oczyszczania wód ściekowych objął następujące urządzenia: stację pomp w Clichy, które mogą podnosić do 2500 litrów ścieków na sekundę na wysokość 5—6 metrów, stację elewatorów w Coombes, takąż stację w Pierrelaye, akwaduki, galerje i 5 syfonów przeprowadzonych w różnych miejscach Sekwany. Powierzchnia pól nawodnienia wynosi ogółem 5000 hektarów (w Gennevilliers — 900, w Achères — 1000, w Méry-Pierrelaye — 2150, w Carrières-Triel — 950); większa połowa ziemi tej należy do miasta. Wydatki na urządzenie pól wyniosły ogółem 38,000,000 fr.

Rozbiór chemiczny wykazuje znakomitą sprawność pól irygacyj-

nych: ilość materji organicznych, wynosząc przed oczyszczeniem 34,9, po oczyszczeniu wynosiła w Genneviliers 1,2, w Achères 0,9 i 1,8, ilość amonjaku wynosząca pierwotnie 16,7, dochodziła po oczyszczeniu w ziemi do 0, ilość bakterji z 11,750,000 dochodziła w Gennviliers do 75 i do 180 i do 2350 w Achères¹⁾.

Najczęściej położenie pól irygacyjnych względem miast kanalizowanych wymaga przepompowywania ścieków do miejsca wyżej położonego, skąd dopiero puszczają się one na pola; stacje pomp znajdują się zwykle przy dolnym końcu głównego kolektora. Pod Berlinem pola irygacyjne w Osdorf położone są o 22 metry wyżej niż zbiornik, z którego ścieki się pompują; w Londynie różnica poziomu pól względem różnych kanałów wynosi 6—11 metrów, w Gdańsku 9,5 metra. Na stacjach pomp istnieją urządzenia do zatrzymywania większych przedmiotów zawartych w ściekach (gałganów, jarzyn i t. p.); drobny muł nie przeszkadza pompowaniu. Celem odwrócenia komplikacji, powstających przy nazbyt wielkiej czasie ulewy ilości ścieków, urządzą się na stacjach pomp upusty bezpieczeństwa.

Stacje pomp nie zanieczyszczają bynajmniej powietrza okolicy.

Co się tyczy samego urządzenia pól irygacyjnych, to przede wszystkim teren ich cały musi być uregulowany, wszelkie zagłębienia usunięte, spadki przewidziane, a w niektórych wypadkach grunt winien być zdrenowany. Zaniedbania w tej mierze wpływały częstokroć na podwyższenie wody gruntowej, upadek roślinności i wywoływały skargi ludności okolicznej.

Wielką wagę posiada, zarówno pod względem technicznym jak sanitarnym, pytanie, o ile irygacja możliwą bywa w zimie. Doświadczenie Anglii, wogóle prym trzymającej w sprawach kanalizacji, nie jest w tym razie miarodajnem, albowiem zima w kraju tym trwa bardzo krótko, a ciepłota cieczy kanałowej nie bywa niższą niż 5° C. W Berlinie doświadczenia wykazały, że lubo irygacja pod powłoką lodową jest możliwą, przecież upośledza znacznie roślinność. Przeto w mieście tem nawadnianie tylko w czasie od maja do października się odbywa, w pozostałych miesiącach płyny gromadzą się w zbiornikach; w Osdorf zbiorniki zajmują ogółem 62 hektary. Są to poprostu płaszczyzny otoczone wałami z ziemi i piasku; płyny wpuszczone tam wsiąkają w ziemię, muł zaś zostaje się na powierzchni i na wiosnę zasiewa (Erismann).

¹⁾ Urzędowe sprawozdanie p t. Assanissement de la Seine. Notice. Paris 1899.

Należy atoli baczyć, aby możliwie tyle tylko ścieków do zbiorników wpuszczano, ile grunt przetrwać jest w stanie, w przeciwnym razie następuje zanieczyszczenie znaczne wód gruntowych. Nadto zbiorniki nie są bynajmniej bezwonne i dla tego urządzać się winny zdała od siedzib ludzkich.

Same pola irygacyjne oskarżano częstokroć o rozpowszechnianie złych odorów, a nawet chorób zakaźnych; wyziewy przykre w istocie możliwe są tam gdzie nie uwzględniają się przestrogi, o których wyżej była mowa. Pod miastami ludność używa przechadzek wśród pól irygacyjnych; w Aldershot, w Norwood nie obserwowano wiele zjawisk przykrych, pod Berlinem zaś i pod Gdańskiem woń przykrą tu i owdzie konstatowała komisja monachijska.

Fonssagrives przytacza ogłoszone przez dra Buchanana w r. 1873 obserwacje przemawiające za tem, iż epidemja tyfusowa we wsi Eaton była następstwem wpływu pól irygacyjnych. Atoli z drugiej strony zwraca autor uwagę, że w 15—16 miastach, gdzie wprowadzono wówczas pola irygacyjne, nie przytaczano złego wpływu na okolicę.

Dr. Proust zebrał cały szereg danych statystycznych o śmiertelności w miejscowościach przylegających do pól irygacyjnych, dowodząc braku wyraźnej zależności jej od wpływu pól takowych; w wielu miejscowościach wymienionych przez autora śmiertelność nawet zmniejszyła się po urządzeniu pól¹⁾.

Gerson i Weyl²⁾, opierając się na doświadczeniach angielskich oraz na danych statystycznych zebranych w Paryżu (Bertillon) i Berlinie, wyprowadzają następujący wniosek w sprawie omawianej: „Znaczniejszych następstw szkodliwych w zakresie zdrowia publicznego z powodu dobrze urządzonych pól irygacyjnych nie obserwowano dotychczas nigdzie“.

Wpływu pól irygacyjnych na rozprzestrzenienie cholery również nie obserwowano wogóle dotychczas, lubo w Anglii panuje tendencja do oskarżenia ich w tym względzie. Ze stanowiska teoretycznego skłonny jest Erisman co najwyżej do uznania możliwości wytworzenia w samym gruncie pól irygacyjnych warunków sprzyjających rozwojowi zarodków chorobnych ektogennych (znana teoria Pettenkofer'a), lecz wpływu bezpośredniego na otoczenie autor ten uznać nie może. Przytoczone przez niego spostrzeżenia Kirscha (w Gdańsku) i Littlejohna (w Edyburgu)

¹⁾ Congrès int. d'hygiène Paris 1878. 2 question str. 71

²⁾ l. c. str. 375.

wskazują przeciwnie, że pola irygacyjne nie przyczyniają się do rozwoju cholery lub tyfusu. Erismann zapatruje się nawet sceptycznie na obserwacje poczynione w Gennevilliers pod Paryżem, odnośnie do zwiększenia się malarji w okolicy pól irygacyjnych, lubo nie odrzuca kategorycznie możliwości wpływu zabagnienia i podniesienia wody gruntowej w tej okolicy na obserwowaną częstość zimnicę po roku 1873 w tej miejscowości i zwraca uwagę jeszcze raz na konieczność drenowania pól w odpowiednich wypadkach.

Osoby zatrudnione robotą na polach irygacyjnych podlegają wpływom szkodliwym tego zawodu. W Osdorf obserwowano naprzykład zaburzenia gastryczne, których przyczynę upatrywano w ciągłej pracy w odzieży wilgotnej.

Zwraca wreszcie Erismann uwagę na możność rozpowszechnienia tasiemca za pośrednictwem roślin, do karmienia bydła używanych, które wpływ ten posiadać mogą, jak wszelkie tego rodzaju gatunki ziela, rósłące na gruncie użyznanym wypróżnieniami ludzkiemi.

Wogóle Erismann (wraz ze Schloesingiem), trzy główne warunki wymienia, którym odpowiadać winny pola irygacyjne, a mianowicie: odpowiednią dziurkowatość gruntu, prawidłowość kolei zraszań i wystarczające do wydalenia wszystkich wód zdrenowanie.

Bakterjoliza. Na podstawie obserwacji poczynionych w całym szeregu, nawet można powiedzieć, we wszystkich miastach, w których podjęto oczyszczanie ścieków miejskich, dojść musimy, jak to z powyższych danych wynika, do wniosku, że metody dotychczas używane w tym celu, jak nawodnienie i t. zw. filtracja przerywana, strącanie za pomocą środków chemicznych i elektroliza, nie wydały wyników ogólnie zadawalniających, mimo czterdziestoletnich wysiłków, wykonywanych od czasu epokowych prac komisji królewskiej w Anglji, utworzonej do zbadania sprawy zanieczyszczenia rzek w tym kraju. Sposób nawadniania, który dawał największe nadzieje, nie rozstrzygnął bynajmniej zadania, albowiem w okresie, gdy ziemia staje się nieprzepuszczalną pod wpływem wielkich deszczów, lub co najważniejsza, w północnym klimacie—mrozów, ścieki spływają prawie niezmienione po jej powierzchni, zaś w gruncie porowatym lub dobrze zdrenowanym, odpływy podczas suszy częstokroć zbyt szybko przechodzą przez grunt i słabo się oczyszczają. Co najważniejsza atoli, że przyjmując za normę hektar gruntu na 150 mieszkańców (według angielskiej komisji do zbadania sprawy zanieczyszczenia rzek), wypadają wogóle tak olbrzymie obszary, jako niezbędne do należytego oczyszczenia ścieków przez nawadnianie, iż miasta poddać zadaniu temu nie mogą. *Londyn, według*

Moore'a¹⁾, musiałby posiadać 60 kwadr. mil ang. pól irygacyjnych. Według Sokala dla Warszawy, która wyrzuca w gorący dzień lipcowy przeszło 80000 m. wody brudnej, należałoby posiadać 4000 ha pól, t. j. taką przestrzeń, jaką zajmuje cała Warszawa wraz z Pragą; nadto dopiero w okolicach Jabłonną znajdują się tereny celowi temu odpowiadające, tak co do jakości gruntu, jak i do ukształtowania terenu i nachylenia płaszczyzn²⁾. Wszelkie sposoby oczyszczania ścieków na drodze chemicznej tem bardziej okazały się dalekimi od doskonałości, te wspólne strony ujemne przedstawiając, iż w razie znacznego rozcieńczenia wodą, ścieki ulegają łatwo gniciu, oraz, że usuwanie mułu pozostającego po oczyszczeniu ścieków następuje znaczne trudności. Inne sposoby, jak elektroliza lub ozonizacja ścieków, nie dały się zupełnie zastosować na wielką skalę. Słowem, jak to słusznie stwierdza Bredtschneider³⁾, sprawa oczyszczania wód ściekowych należy do najtrudniejszych i najzawilszych zadań na polu techniki municypalnej, a nie tylko z powodu wielkiego obciążenia kas miejskich, lecz i z powodu braku zaufania do istniejących metod oczyszczania, „gdyż pozornie wszystko w tej dziedzinie należy jeszcze do przyszłości“.

Rzec można, iż t. zw. systemy biologiczne oczyszczania ścieków należą w chwili bieżącej do spraw higienicznych, zwłaszcza higieny municypalnej, na które wyteżona jest uwaga higienistów i nadzieje inżynierji miejskiej. Obejmują one szereg metod znanych pod rozmaitemi nazwami, do których, jak niżej się przekonamy, zaliczają się wszystkie metody polegające na stworzeniu sztucznych warunków, powodujących przemianę wód brudnych czyli nieczystości płynnych w płyn nieszkodliwy, do wody czystej zbliżony, a to za pomocą wywołania energicznych spraw życiowych różnych niższych tworów zwierzęcych i roślinnych, przeważnie bakterji.

Najogólniejszą przeto i zarazem do istoty sprawy najbardziej zbliżoną nazwę proponuje dla ogółu sposobów biologicznych Dunbar, uznając sprawy te za *biolizę*. Adeney pierwszy użył nazwy *bakterjolizy* (bacteriolysis), która się upowszechniła w znacznym stopniu, i którą przyjął ostatecznie inżynier Moore (l. c.) w tytule odnośnego rozdziału swego dzieła. Najczęściej nazywają sprawy te po prostu oczyszczaniem

¹⁾ Sanitary Engineering 1901, str. 573.

²⁾ Emil Sokal. Filtry biologiczne, odczyt wygł. w Stow. techn. 2 czerwca 1903. Przegląd techniczny № 36—1905. Według norm wyżej przytoczonych, terytorjum mogłoby być 2 do 3 razy mniejsze, niż przyjął autor.

³⁾ Oczyszczanie wód ściekowych miejskich podług Bredtschneidera. Przegl. techn. № 28, 1905.

bakterjologicznem ścieków (bacteriological treatment, épuration bactérienne); ze względu zaś na techniczne własności metody, używają liczni autorowie nazwy filtrów biologicznych lub filtrów bakterjologicznych; L. Gembarzewski¹⁾ nadał za przykładem Bredtschneidera, filtrom tym nazwę okruchowych jako odzwierciadlającą samo urządzenie filtrów, niezależnie od teorii działania. Dr. Gryglewicz²⁾ nazywa je filtrami utleniającymi. Wreszcie nazywano często metody tu odnośne nazwiskiem różnych autorów i inicjatorów, jako to: filtry Dibdina, Camerona, Müller'a, Schweder'a, Camerona-Schweder'a, Schweder'a-Dibdina, nawet Dunbara, wbrew protestowi samego autora, który słusznie skrytykował pretensje niemieckich autorów do przywłaszczania myśli rozwiniętej gdzieindziej. Odnosi to autor mianowicie do niesłusznej nazwy filtrów Schweder'a, niezmiernie rozpowszechnionej (o czem wspominamy jedynie ze względu na spopularyzowanie tej nazwy u nas³⁾).

Widzieliśmy wyżej (str. 350), że t. zw. dół automatycznie opróżniający się („vidangeuse automatique⁴⁾) systemu Mouras, według świadectwa opata Moigno, zbudowany został około r. 1860, i zdaniem autora tego, który opisał go w r. 1881 i 1882, działa pod wpływem bakterji. „Może to wirbrjony, mówi Moigno, lub też aneroby p. Pasteura sprawiają fermentację, rozkład i rozrzedzenie nieczystości“. W Niemczech znowu w kilka lat później rozpowszechniony tu i owdzie analogiczny system Aleksandra Müllera, może być, jak tamten, odniesiony do ogólnej kategorii systemów bakteriujnych oczyszczania, lecz właściwie ani jeden ani drugi nie należą do tej kategorii, która stanęła na porządku dziennym w chwili bieżącej, a której idea już w roku 1870, mianowicie w pierwszym sprawozdaniu słynnej komisji angielskiej do zbadania sprawy zanieczyszczenia rzek (Rivers Pallution Commission) zaznaczoną została, opierając się na badaniach Franklanda w zakresie t. zw. filtracji perjodycznej ścieków⁴⁾.

¹⁾ L. Gembarzewski: Oczyszczanie wód ściekowych miejskich, podług Bredtschneider'a. Przegląd techniczny, № 28—1905.

²⁾ T. Gryglewicz. Stacje filtrów utleniających, ich urządzenie i działanie. Przegląd techniczny № 20—30 r. 1907. (Praca ta odczytaną była pierwotnie na posiedzeniach War. Tow. Hygienicznego w r. 1907).

³⁾ P. Uwagi w sprawie oczyszczania wód ściekowych syst. Schweder'a podał T. S. Bielski. Warszawa, 1905.

⁴⁾ Zur Frage über die Natur und Anwendbarkeit der biologischen Wasserreinigungsverfahren insbesondere des Oxydationsverfahrens von Prof. Dunbar in Hamburg „Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspflege 1899, str. 629.

„Doświadczenia wykazują“, tak mówi sprawozdanie komisji, „że przy tym sposobie oczyszczania przedewszystkiem mamy do czynienia z utlenieniem, przyczem znaczna część substancji organicznych przemienia się w kwas węglany, wodę i kwas azotny“. Niemniej przytaczany przez Dunbar'a Warrington w r. 1882 (Journ. of the Society of Arts, April, 1882), zastanawiając się nad zmianami, jakim ulegają ścieki w gruncie, przyszedł wspólnie z Schlössingiem i Münzem, których doświadczenia przytacza, do wniosku, że nityfikacja ciał azot zawierających odbywa się w gruncie przeważnie pod wpływem bakterji. „Oczyszczanie ścieków w gruncie, powiada on, zależy prawdopodobnie od trzech rozmaitych sił, a mianowicie od prostej filtracji, od wydzielania i zatrzymania amonjaku i różnych substancji organicznych, które znajdowały się uprzednio w roztworze i wreszcie od utleniania amonjaku i substancji organicznych przy udziale drobnoustrojów. Ostatni ten wynik jest najważniejszy, albowiem w razie braku utlenienia, substancje musiałyby się nagromadzać w gruncie i filtr stałby się z czasem nieczynnym.. Zdarność utleniająca danego rodzaju gruntu zależy po części od biologicznych własności jego“. Według Warrington'a, drobnoustroje wywołujące utlenianie, znajdują się w powierzchniowych warstwach gruntu; w ściekach istnieje dostateczna ilość drobnoustrojów do wywołania rozkładu nieczystości; warunki sprzyjające rozwojowi bakterji znacznie wzmagają ich czynność.

Wielki krok naprzód w wyświehleniu sprawy oczyszczania ścieków uczyniono w urzędzie zdrowia stanu Massachusetts (M. State Boord of Health) w latach 1889—90. Z wyczerpującego sprawozdania o doświadczeniach tych, ogłoszonego przez znakomitego inżyniera Douglasa Galton'a w Instytucie Sanitarnym Wielkiej Brytanji, w grudniu roku 1895¹⁾, wynika co następuje: Doświadczenia te potwierdziły przedewszystkiem wyniki otrzymane przez Schlössinga, Franklanda i innych, wskazując, że przepuszczanie ścieków przez świeże filtry piaskowe nie sprowadza nityfikacji; dopiero nagromadzenie znacznych kolonji bakterji sprowadza skutek w mowie będący. Jeżeli następnie ilość ścieków nagle się zwiększa, to pierwotnie nityfikacja odbywa się względnie słabo, ale bakterje mnożą się szybko i oczyszczanie staje się o tyle dokładnem, iż do 99½% materji azotowych ulega zniszczeniu i wszystkie z wyjątkiem ułamka procentu — bakterje. Wniosek główny sformułowany przez chemika Haren'a jest ten, iż oczyszczanie nieczystości przy t. zw. filtracji perjodycznej zależy od ilości tlenu i od czasu działania filtrów,

¹⁾ Moore, l. c. str. 574.

wszystkie inne warunki mają znaczenie podrzędne. Zdarność więc materiału danego do oczyszczania ścieków prawie wyłącznie zależy od zdatności jego do zabezpieczania ściekiem zetknięcia z powietrzem, czyli od zdatności do wchłaniania zarazem i nieczystości i powietrza.

Na tej właśnie podstawie wykonano pierwsze próby urządzenia filtrów biologicznych we właściwym znaczeniu¹⁾.

W r. 1893 Lawcock, uzupełniwszy badania wykonane w Massachusetts własnymi doświadczeniami, zbudował filtr, który naśladowując powyższe działanie natury i potęgując wzrost drobnoustrojów wywołujących nityfikację, miał za zadanie oczyszczać ścieki, działając bez przerwy. Zadaniem Lawcock'a było wtłaczanie ustawiczne powietrza w masę filtrującą, w celu dostarczania bakterjom niezbędnych środków istnienia.

Filtr Lawcock'a składał się z 3-calowej warstwy piasku, 9 cali żwiru, 12 cali kamyków (w tej warstwie założone były rury powietrzne);

¹⁾ *H. Robinson* na kongresie higienicznym międzynarodowym w Peszcie zdał sprawę z doświadczeń podjętych przez urząd zdrowia stanu Massachusetts nad filtracją ścieków kanałowych. Zwraca on uwagę, iż oczyszczenie pod względem bakterjologicznym osiągnięte za pomocą filtracji, jest raczej sprawą biologiczną, niż chemiczną lub mechaniczną, że głównie odbywa się ono w powierzchniowych warstwach filtru, w których bakterje rozmnażają się i szybko zmieniają substancje organiczne w nieszkodliwe azotany, tamując zarazem drogę drobnoustrojom; obecność powietrza zwiększa czynność tę. Filtracja zatrzymać może 95—98% ilości bakterji poprzednio w wodzie wykrytej. Według autora, jednym z pierwszych, którzy zwrócili uwagę na tę biologiczną przyrodę filtracji, był *Warrington. Scott-Moncrieff* nazwał filtry tego rodzaju „hodowlaniami“ („cultivation filter beds“) i osiągał zwiększenie roboty bakteryjnej przez przerywane działanie powietrza; *Lawcock* posługiwał się powietrzem ścięśnionem w tym celu i t. p. Wielkie znaczenie posiadał sam materiał filtru, a mianowicie filtr wynoszący 5 stóp głębokości, złożony z piasku o ziarnkach mających $\frac{6}{100}$ cala średnicy, przepuszczał około 30% bakterji, gdy równie głęboki filtr z zupełnie drobnego piasku przepuszczał tylko 5%; zaś warstwa ziemi ogrodowej równie głęboka zatrzymywała wszystkie drobnoustroje ścieków kanałowych. Oczywiście, że ciepłota wywierała wpływ znaczny na oczyszczanie ścieków: w zimie nityfikacja zaczynała się dopiero wówczas, gdy ciepłota ścieków dochodziła do 39° F.

Na tymże kongresie *G. E. Waring* (z Newport w St. Zjedn.) również zwracał uwagę na znaczenie powietrza w sprawie oczyszczania ścieków, ze względu na biologicznych, opierając się właśnie na doświadczeniach urzędu zdrowia w Massachusetts. Filtrację przez warstwę żwiru uważa autor jako sprawę wpływu powietrza przy zwolnionem przepływanu ścieków; zaledwie 3% materji organicznej przechodziło przez takie filtry, reszta zamieniała się na nieszkodliwe azotany; bakterji przechodziło mniej niż 1%. (P. str. 420).



dalej szły znowu pokłady żwiru, grubości trzech stóp i warstwa kamyków grubości 12 cali. Do filtrów woda przechodziła ze zbiornika osadowego; do urządzenia całkowitego należy szopa, zawierająca pomieszczenia do prasowania i przechowywania mułu oraz maszyna parowa do wciśnięcia powietrza. Doświadczenia poczynione przez autora w mieście Wolverhampton, przyczem żwir zastąpiono z czasem okruchami koksoowymi, wykazały, że na 100000 części ścieków, już po ustaniu się w zbiorniku osadowym, znajdowało się amonjaku wolnego 4,00, amonjaku w ciałach białkowych 0,33, zużycie tlenu wyniosło 1,70, azotu, azotanów i azotynów ślady, chloru 14,00; zaś po przejściu przez filtry, redukcja amonjaku wolnego wynosiła 70%, amonjaku w białkach 80%, zużycia tlenu 77%; natomiast ilość azotu, azotanów i azotynów doszła do 2,68, a chloru znajdowano 16,80.

Nieco odmienny sposób przyjął znany inżynier amerykański Waring, który doświadczenia swe wykonywał nad częścią ścieków miejskich w Newport, Rhode Island. Przepuszczał on ścieki naprzód przez łożyska wypełnione kamieniami, celem zatrzymania większych ciał stałych, poczem przedostawały się ścieki do urządzonych w sposób właściwy zbiorników, przeznaczonych dla mechanicznego tylko osadzania części stałych (straining tanks). Z takowych zbiorników osadowych przechodziły do zbiornika powietrznego (aerating tank), napełnionego warstwami różnego rodzaju okruchów i żwiru oraz powietrzem wtłaczanem od dołu i przenikającym wszystkie warstwy filtru, a potem uchodzącą górą przez rury do tego przeznaczone.

Douglas Galton na podstawie obserwacji poczynionych przez pomienionych autorów, wyprowadził wnioski następujące:

1) Muł w ściekach zawarty, może być zatrzymany mechanicznie zapomocą powolnego cedzenia przez właściwy materiał.

2) Muł nagromadzony w takowym materiale (okruchach) może ulegać zniszczeniu i zatem materiał filtrujący może być oczyszczany jedynie za pomocą powietrza.

3) Kolejne operacje gnicia i oczyszczania mogą odbywać się bez zmiany materiałów filtrujących.

4) Oczyszczanie za pomocą filtrów w mowie będących dorównywa najzupełniej strącaniu chemicznemu i pozwala na wpuszczanie ścieków oczyszczonych do każdej rzeki, której woda nie używa się do potrzeb domowych, lub do przemysłowych, wymagających wyjątkowo czystej wody.

5) Filtry takie mogą działać bez przerwy przy należytem przewietrzaniu.

6) Filtry w mowie będące w zastosowaniu do potrzeb miejskich nie wymagają wielkich kosztów w urządzeniu, a tem bardziej w eksploatacji.

Lubo powyższe pierwsze próby zastosowania bakteryjnego utleniania ścieków zyskały przychylną opinię wielu znanych inżynierów, lekarzy-hygienistów i chemików, prawdziwa epoka bakterjolizy zaczyna się od doświadczeń Dibdina, b. chemika rady hrabstwa Londynu, dokonanych w latach 1892—94.

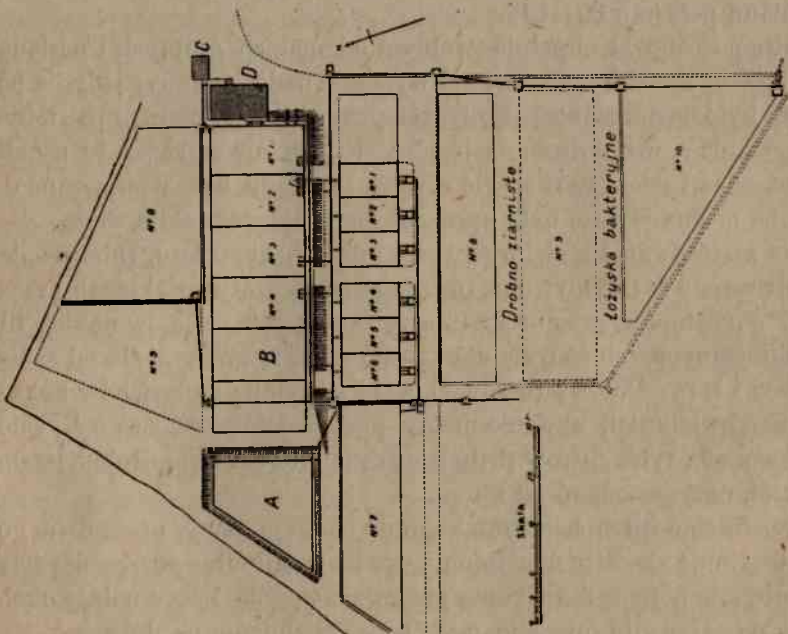
Wychodząc z czysto bakterjologicznego założenia, urządził Dibdin filtr na przestrzeni jednego akra w postaci trójkątnej, wypełniwszy go warstwą okruchów koksowych, grubości 3 stóp, pokrytą z wierzchu kamykami dla zabezpieczenia od uszkodzeń. Na dnie filtru przeprowadzono główny dren wzdłuż całego boku trójkąta, z którym połączono szeregi rur dziurkowanych. Filtr napełniano ściekami, poczem pozostawiano w spokoju na dwie godziny i opróżniano; operacja napełniania i opróżniania wraz z powyższemi dwoma godzinami zajmowała siedm godzin czasu i powtarzana była bez przerwy w ciągu sześciu dni; poczem pozostawiano filtr w spokoju na 24 godziny. W taki sposób przepuszczano przez filtr po milion galonów dziennie, a wyniki całorocznej obserwacji wykazały zmniejszenie amonjaku białkowego o 75—80%, oraz zmniejszenie substancji organicznych określanych za pomocą nadmanganianu potasu o 80—84%.

Filtr pozostawał zupełnie wolnym od materji gnilnych i posiadał woń wilgotnej ziemi ogrodowej, nie wymagał nadto zmiany; jedynie potrzebnem było dostarczanie perjodyczne pożywienia (ścieków) i powietrza dla utrzymania rozwoju drobnoustrojów. Klimat nie wykazał tu osobliwego znaczenia; ścieki były o tyle czyste, że mogły być wpuszczane do rzeki, lubo można jeszcze było uprzednio spożytkować je dla zboża.

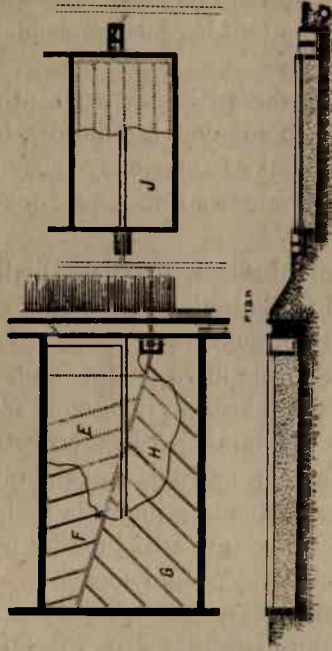
Dla zastosowania stałego powyżej opisanego systemu, Dibdin zaleca przedwstępne zatrzymywanie (np. za pomocą kraty) większych przedmiotów, a następnie przepuszczanie ścieków przez serję dwojakich filtrów bakteryjnych, złożonych z okruchów koksowych, żuzła od spalania śmieci i t. p. Połowa filtrów składać się winna z okruchów koksowych, takiej wielkości, aby nie mogły przechodzić przez sito o $\frac{1}{2}$ calowych otworach, tyleż filtrów drugiego rzędu napełnia się drobniejszemi okruchami, oczyszczonemi od kurzu.

Napełnienie filtru ściekami zajmuje około godziny, przez dwie godziny utrzymuje się filtr napełniony, godzinę zajmuje spuszczenie ścieków, następuje potem 3-godzinna przerwa; wogóle liczyć należy około 8 godzin na całkowitą operację, czyli trzy napełnienia na dobę.

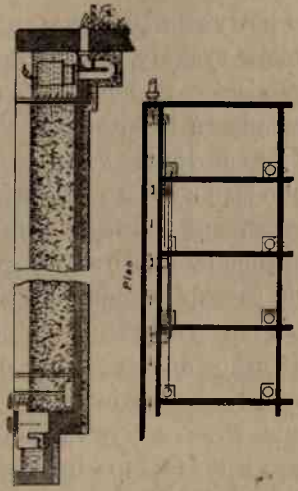
Rys. 131.



Rys. 132.



Rys. 133.



Rys. 131 (według Moore'a). Filtry w Sutton. 4—filtr autowentylacyjny (self-aerating), B — filtry gruboziarniste (u góry podobneż filtry). Rys. 132 (według Moore'a). Filtry biologiczne w Sutton. Plan i przekrój gruboziarnistych i drobnoziarnistych łożysk bakteryjnych. E, F, G, H — łożyska gruboziarniste, J — łożyska drobnoziarniste. Rys. 133 (według Moore'a). Filtry biologiczne w Sutton. Aparat syfonowy Adams'a.

Jeżeli urządza się naprzykład dziewięć filtrów, to w ciągu dziewięciu dni każdy filtr przez jeden dzień pozostaje wolnym, a ośm znajduje się w ciągłym uzyciu. Ścieki przepływają przez każdy filtr z pomienionej serji i z każdego przechodzą do odpowiedniego filtru o drobnych okrucach. Jeżeli nadto wymaganem bywa wyjątkowo dokładne oczyszczanie, wówczas dodaje się jeszcze trzecią serję dołów napełnionych drobnymi okrucami lub piaskiem.

Zastosowanie na powyższych zasadach filtrów biologicznych przez Dibdina w r. 1896 w Sutton, zamiast dawniej praktykowanego oczyszczania chemicznego ścieków, miało tak wielkie powodzenie, że wywołało prawdziwą rewolucję w sprawie oczyszczania wód brudnych. Moore powiada, że miasto Sutton stało się Mekką inżynierów sanitarnych; zwiedzali je profesorowie, hygieniści, członkowie parlamentu, przyjeżdżano z Australji, południowej Afryki, Ameryki i Nowej Zelandji, pomijając już Europę; w 1898 r. 305 delegacji zwiedziło urządzenia w mowie będące.

W istocie wyniki otrzymano świetne: oczyszczenie pod względem amonjaku wyniosło średnio (z dwóch lat) 84%, pod względem ciał organicznych, określanych nadmanganianem potasu 89%; mułu zaś nie było wcale. Koszt, który po uprzednim zastosowaniu oczyszczania chemicznego i irygacji wynosił 15 funtów 12 szylingów za milion galonów, przy systemie bakteryjnym spadł do 4 funtów.

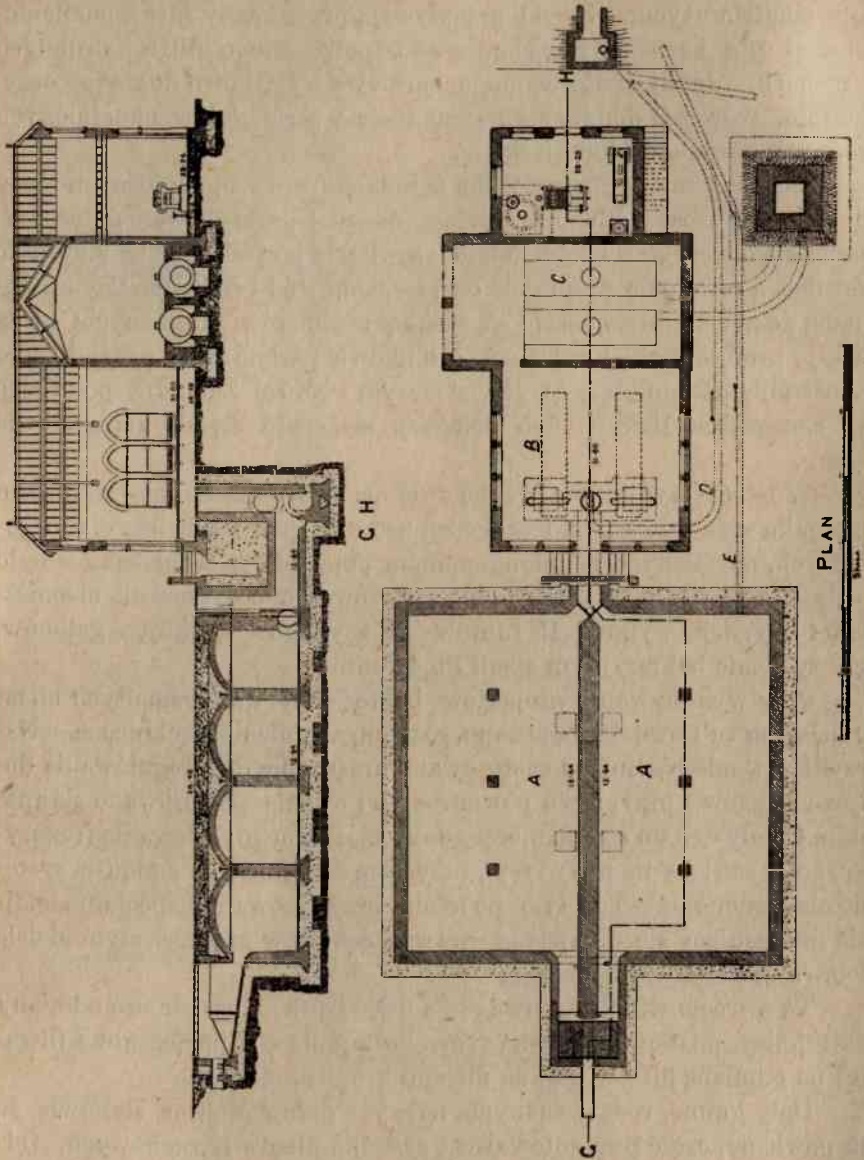
Przy wykonywaniu projektów bakterjolizy dla rozmaitych miast angielskich tu i owdzie stosowano różne uzupełnienia techniczne. Naprzykład w mieście Sutton zastosowano urządzenie do uregulowania dopływu ścieków i przypływu powietrza, tu i owdzie posługiwano się aparatem Candy'ego do równomiernego automatycznego rozlewania (rozpryskiwania) ścieków na filtry i t. p., przyczem zasadniczych zmian w systemie nie uczyniono. Te i tym podobne przystosowania specjalne znajdują się interesujący się omawianą sprawą technik w przytoczonym dziele Moore'a „Sanitary Engineering“.

Tu zwrócić winniśmy uwagę na dwie bardziej zasadnicze odmiany bakterjolizy, mianowicie zaś na t. zw. doły gnilne, w połączeniu z filtrami i na odmianę filtrów, zwaną filtrami kroplistymi.

Doły gnilne, rodzaj znanych nam już dołów Mouras, stanowią, że tak powiemy, część przygotowawczą systemu filtrów okrucowych. Odbywa się w nich oczyszczanie częściowe ścieków sposobem naturalnym, bez dodania środków chemicznych i bez wszelkiej interwencji sztucznej.

Dołem gnilnym nazywamy zbiornik wykonywany dla rozmnożenia bakterji i poddania ścieków ich energicznemu działaniu. Wielkość do-

łów mniej więcej odpowiada rozmiarom zbiorników, jakie używają się do strącania chemicznego ścieków; za pomocą przykrycia odpowiedniego



Rys. 134.

Plan i przekrój stacji pomp w połączeniu z dołami gnilnymi w Knottingley. A—doły gnilne, B—machiny parowe, C—kotły, D—kanał główny od stacji pomp, E—rura od dołów gnilnych.

zabezpieczają się one od działania światła i powietrza; dopływ znajduje się wśród płynu. Bywają i doły otwarte, których przykrycie stanowi gruby korzuch tworzący się na powierzchni. Ciała stałe, dostając się ze ściekami do dołu, spadają na dno lub spływają na powierzchnię płynu, zależnie od ciężaru gatunkowego. Bakterje aneroby rozmnażają się w tych dołach z niesłychaną szybkością i gwałtownie atakują ciała organiczne, zamieniając związki złożone w proste, przyczem ostatecznymi produktami bywają: woda, amonjak, kwas węglany i inne gazy.



Rys. 135.

Widok ogólny urządzeń bakterjologicznych w Mangotsfield (według Moore'a).

Inne związki azotowe mogą się również wytwarzać, ale wszystkie rozpuszczają się w płynie alkalicznym, jaki zwykle przedstawiają ścieki.

Największy rozgłos zyskało po raz pierwszy urządzenie dołów gnilnych w Exeter, w którym zbudowano je dla oczyszczania ścieków z kanału, obsługującego dzielnicę o ludności 1500 osób wynoszącej. Średnią dzienną ilość ścieków obliczono na 54000 galonów. Wykonano tam dół gnilny, długości 64 st. 10 cali, szerokości 18 stop i głębokości 7—7³/₄ st., nadto urządzono 5 filtrów, z których każdy kolejno bywa nieczynny. Dół posiada sklepienie betonowe z otworem zamykanym hermetyczną

pokrywą; nadto posiada wewnątrz studzienkę inspekcyjną, opatrzoną po bokach okienkami szklanymi.

Na powierzchni dołu tworzy się kożuch sięgający w ziemie do 3—4-ch cali grubości i składający się z ulegających rozkładowi ciał organicznych i tworów roślinnych; na dnie znajdują się cięższe cząstki opadające z płynu i nierozpuszczalne części zanieczyszczeń stałych. Ilość osadu takiego wyniosła w r. 1897 około 66 $\frac{1}{2}$ jardów sześciennych. Osad ten składał się z 88,14% wody, 7,91 części mineralnych i 3,95 organicznych.

Wogóle 81% nieczystości stałych ulegało zupełnemu zniszczeniu, co przekonywa dowodnie o olbrzymich oszczędnościach, możliwych przy tym systemie w porównaniu z innymi połączonymi z usuwaniem lub przerabianiem mułu.

Płyn z dołu gnilnego przechodzi do płytkiego zbiornika otwartego, a stamtąd do kanałów, prowadzących do filtrów. Filtry mają powierzchnię wielkości 80 jardów kwadratowych, głębokości zaś mają stóp pięć. Na dnie ich znajdują się drewny sprowadzające płyny do głównych kolektorów. Cztery filtry napełniono okrucami z klinkeru, otrzymywanego przy paleniu śmieci, piąty koksowymi. Napełnianie i opróżnianie filtrów odbywa się automatycznie. Działanie ich polega na utlenianiu amonjaku, tworzącego się w dole gnilnym; amonjak zamienia się w kwas azotowy, łączący się z zasadami zawartymi w płynach w sole azotowe.

System powyższy, znany, jak wyżej nadmieniliśmy, pod nazwą dołów gnilnych (septic tanks), zyskał wielkie rozpowszechnienie w Anglii pod wpływem znakomych wyników otrzymanych w Exeter i w innych miejscach. Rozbiory wykonane w różnych miastach przez Dibdina i Thudichum'a, Dupré, Perkinsa, Rideal'a, Pearmain'a wykazały, że system w mowie będący redukuje o 63,2 do 84,9% ilość amonjaku białkowego i od 78,7 do 90,0% ciał ulegających utlenieniu.

Już w roku 1901 Moore podał liczbę instalacji funkcjonujących w Anglii dołów gnilnych na 75. Obecnie ilość ta znacznie urosła. Zamiast zbiorników klarujących, urządza się niekiedy mniej odpowiednie studnie lub wieże.

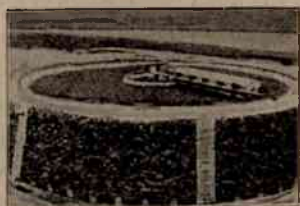
Dalej ważną odmianę stanowią tak zwane filtry kropliste, tem różniące się od opisanych powyżej filtrów Dibdina, że nie napełniają się perjodycznie ściekami (skąd powstała nazwa filtrów *napełnianych*), ale działają nieustannie, przyczem warstwa okruców bywa grubsza niż przy systemie napełniania, dochodząc do 1 $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$ metrów, ścieki rozdzielają się na całą powierzchnię filtru i spadają kroplami z okrucu na okruc, dochodzą w ciągu kilku minut do spodu w stanie znakomite-

go oczyszczenia. Krople przez samo spadanie wywołują ruch powietrza i unoszą olbrzymią jego ilość, tak iż utlenianie odbywa się ze szczególną energią.

Okruchy jednej warstwy muszą być możliwie równej wielkości, celem zapobieżenia zamuleniu.

W filtrach rzeczonego typu ważne znaczenie mają rozpryskiwacze równomiernie rozdzielające ścieki na powierzchni filtru. Okruchy filtrów

Filtry Fiddian'a w Liverpoolu.



Pulweryzatory w Chesterfield.



Rys. 136. Filtry Fiddiana w Lille.

Rys. 137.

W systemie Fiddiana, pomyślanym na wzór koła młyńskiego, wodę rozlewają po powierzchni filtru młynki cylindryczne, obracające się około osi poziomej. Na powierzchni młynka znajdują się żłobki, napełniane wodą z upustów. Upusty otrzymują wodę ze zbiornika, znajdującego się w środkowej części osi młynka. Woda, spływając do żłobków, obraca cylinder młynka dookoła jego osi poziomej, i jednocześnie młynek obraca się po szynie koło środkowej osi pionowej naokoło filtru, polewając jego powierzchnię wodą ściekową. (Rys. 136 i 137, wzięte z rozprawy D-ra Gryglewicza l. c.).

kroplistych powinny być względnie większe niż przy systemie napełniania (około 20 milimetrów lub większe).

Jako przykład urządzeń miejskich, za rzecz właściwą uważamy podać w krótkości wyniki otrzymane w Manchesterze, jako zbliżonym liczbą mieszkańców do naszej stolicy.

Ze sprawozdania dra J. Fowlera na międzynarodowym kongresie higienicznym w Brukseli w r. 1904 dowiadujemy się, że pierwotnie

(w r. 1893) zastosowano tam chemiczne klarowanie ścieków i otrzymywano 180000 jardów mułu rocznie, które dawniej do rzeki się dostawały; atoli ścieki klarowane ulegały gniciu, a muł wypadło usuwać wielkim kosztem. Zastosowano więc częściowo filtrację przerywaną, lecz nie zdołano otrzymać gruntów wystarczających do zaspokojenia potrzeb całego miasta. W grudniu r. 1895 rozpoczęto eksperymentu z filtrami biologicznymi pod głównym kierunkiem znakomitego chemika Henryka Roscoe. W roku 1898 komisja złożona z inżyniera Baldwina Lathama, prof. Franklanda i chemika Perkinsa, a następnie inżyniera Fowlera wykonała szereg doświadczeń, których wynikiem było postawienie na porządku dziennym sprawy oczyszczenia wszystkich ścieków Manchesteru metodą bakteryjną, a mianowicie dziennie 26 milionów galonów (118000 metrów sześciennych) odpływów, zawierających w roztworze i w zawieszeniu nie tylko nieczystości z domów, lecz i ścieki z licznych i wielkich fabryk. Z doświadczeń, dokonanych nad różnymi systemami bakterjologii wypadło:

1) Za pomocą dołów gnilnych równych pojemnością połowie dziennej ilości ścieków, 25% wszystkich części zawieszonych, a 50% części organicznych zamieniało się na ciała rozpuszczalne, lub lotne.

2) Złożone ciała organiczne zamieniały się na prostsze, na aminy, kwasy tłuszczowe, merkaptan, gaz błotny i tlenek węgla.

3) Z powyższego powodu odpływy z dołów gnilnych o wiele łatwiej ulegały nityfikacji w filtrach bakteryjnych, niż ścieki surowe.

4) Znaczna ilość związków żelaza osadzała się w dołach gnilnych.

Na hektar filtrów głębokości metra oczyszczało się dokładnie 5700 metrów sześciennych cieczy wypływającej z dołów gnilnych. W miarę zupełnego dojrzenia filtrów, jeden filtr starczył do dokładnego oczyszczenia ścieków.

Materiały używano następujące: koks, klinker, torf, piasek czerwonawy, glinę paloną, węgle, piryty, piasek żelazisty (odpadki z fabryk żelaza). Z materiałów tych najlepszym i najtańszym okazał się klinker. Okruchy nie powinny być mniejsze od $\frac{1}{8}$ cala (3,2 milimetrów), ani też większe nad 1—2 cali (2,5—5 cent.) w średnicy. Powierzchnia filtrów wtórnych nie powinna przewyższać połowy powierzchni filtrów pierwszego rzędu. Skład wód oczyszczonych daje zawsze wymagany stopień czystości po przejściu przez filtr wtórny.

Filtry kropliste (percolating beds), z zastosowaniem rozpryskiwaczy, lubo w ogóle świetnie funkcjonują przy znacznej grubości warstwy filtrującej, nie znalazły zastosowania praktycznego w Manchesterze, ze względu na specjalne warunki miejscowe i koszta zbyt wielkie. System

więc polega na zatrzymywaniu przez kratownice większych ciał stałych, na zastosowaniu rozkładu anerobowego w dołach gnilnych i na utlenianiu w filtrach bakteryjnych.

Dla wód meteorycznych zarezerwowano filtry osobne o powierzchni 10,4 hektarów.

Koszta dotychczas poniesione na urządzenie filtrów biologicznych w Manchesterze, a mianowicie na oczyszczenie 40% ogólnej ilości ścieków kanałowych wyniosły 200000 funtów szterl., całkowite zaś urządzenie przy 570000 mieszkańców oblicza się na 700 tysięcy funtów szterlingów, czyli blisko siedm milionów rubli.

Zanim przejdziemy do dalszych wniosków, jakie obecna nauka i doświadczenie nakazuje wyprowadzać odnośnie do znaczenia praktycznego bakterjolizy, wypada jeszcze poświęcić uwagę teorii działania urządzeń omawianych.

I tu na wstępie zaznaczyć musimy, że działanie urządzeń opisanych nie wszyscy do wpływu bakterji odnoszą. Według Bredtschneider'a (Gembarzewski l. c., str. 361) proces odbywający się w filtrach okruczych jest mechaniczny, wywołwany ciężkością i przyleganiem cząstek do okruców (lepkością). Opiera się autor w tym względzie na zjawisku, iż na okrucach zawsze znajdują się drobne cząstki nieczystości oblepiające je, które były poprzednio zawieszony w płynie, że okrucy z tego powodu coraz mniej przyjmują płynu i w ten sposób dają nawet możliwość mierzenia osadzonej na nich materji, że wreszcie i ciała rozpuszczone, zwłaszcza organiczne, są właściwie, według niektórych uczonych, ciałami samodzielnymi, tylko niezmiernie drobnymi; lepkość i hygroskopijność zanieczyszczeń organicznych szczególnie ułatwia przylepianie się ich do okruców.

Pogląd Bredtschneider'a jest poglądem znacznej mniejszości.

Wspomnieliśmy już wyżej, że t. zw. filtrację przerywaną powagi takie jak Frankland jeszcze przed trzydziestu przeszło laty uważały za proces biologiczny, co stwierdzonem zostało obok innych doświadczeń i tem, że dodawanie chloroformu do ziemi paraliżowało proces puryfikacyjny.

Kay Parry na kongresie Instytutu sanitarnego Wielkiej Brytanji odbytym w Leeds w r. 1897, w odczycie p. t. „Prawdziwe zasady oczyszczania ścieków“, uważa Adeney'a jako jednego z pierwszych badaczy bakterjologii ścieków. Autor ten, który od r. 1891 ogłosił szereg swych poszukiwań w tym przedmiocie (Odczyt w Brytyjsk. Tow. lek. pod tytułem „Tworzenie się barwników w ściekach pod wpływem drobno-ustrojów“, odczyt w Instytucie Bryt. zdrowia publicznego p. t. „Bakte-

ryjologia chemiczna ścieków ze stanowiska higienicznego“ i wiele innych), uważa za konieczne uwzględnienie przy badaniach w zakresie oczyszczania ścieków: 1) czynników oczyszczających, 2) cech chemicznych zanieczyszczeń i 3) cech chemicznych i ilości względnej wytworów powstających skutkiem działania czynników oczyszczających na ciała zanieczyszczające. Jako czynniki oczyszczające uważa Adeney bakterje, które, jak wiadomo, znajdują się wszędzie a dla szybkiego rozmnażania się potrzebują gleby, jaką w danym razie stanowią odpadki zwierzęce i roślinne w ściekach zawarte. Ciała organiczne stanowiące taką glebę należą wraz ze związkami amonjakkalnymi do kategorii t. zw. ciał fermentacyjnych. Wytwory fermentacji bakteryjnej ścieków w warunkach sprzyjających jej, bywają nieliczne i proste, a mianowicie należą tu: kwas węglany, woda, kwas azotny i małe ilości substancji organicznej barwiącej, zbliżonej do takiej, jaką znajdujemy w zwykłej ziemi, zwanej humusem. Według doświadczeń Adeney'a, fermentacja bakteryjna dzieli się na dwa okresy: pierwszy, który on zwie „bacteriolisis“, polega na utlenieniu węglowem (carbon-oxydation), drugi, zwany „nitrifikacją“ polega na utlenianiu azotowem (nitrogen-oxydation). W ogóle w roztworze znajdują się materje organiczne zanieczyszczające dwóch kategorii: 1) nieprzefermentowane i 2) przefermentowane oraz związki amonjakkalne. Podczas bakterjolizy tylko związki organiczne podlegają zmianom chemicznym, których produktami są: kwas węglowy, woda, amonjak i mała ilość materji organicznej w zmienionej postaci. Ostatecznymi wytworami fermentacji ciał drugiej kategorii są: kwas azotny, woda i małe ilości kwasu węglanego.

Najważniejszym warunkiem prawidłowej fermentacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości tlenu; w przeciwnym razie odbywa się fermentacja gnilna z wytwarzaniem siarkowodoru i innych gazów cuchnących.

Adeney wykazał, że bakterjoliza wymaga o wiele mniej tlenu, niż drugi okres fermentacji i przebiega o wiele szybciej niż nityfikacja czyli utlenienie azotowe; ponieważ jednak ta ostatnia odbywa się wolno, przeto plyn pochłania tlen z atmosfery prędzej, niż drobnoustroje pochłaniają go z płynu, co, zdaniem autora, wielkie ma znaczenie w sprawie oczyszczania rzek, o ile że w pewnych wypadkach można byłoby zadawałniać się „bakterjolizą“, wpuszczając ścieki poddane tylko tej pierwszej fermentacji do rzeki, licząc na to, że w niej ostateczne oczyszczenie się odbędzie.

Na tym samym kongresie w Leeds Dibdin i Thudichum przedstawili referat pod t. „Podstawy naukowe oczyszczania ścieków“ (l. c.). Jako przykład ciała ulegającego rozkładowi, podają autorowie mocznik

$\text{CH}_4 \text{N}_2\text{O}$, który przez dodanie pierwiastków wody przemienia się pod wpływem właściwego fermentu w kwas węglany (CO_2) i amonjak (NH_3). Aby uzupełnić utlenienie, amonjak należy zamienić w kwas azotny. Odbywa się to przy udziale drobnoustrojów bez wszelkiej innej pomocy, podobnie jak to się dzieje z ciałami bezazotowymi, np. z krochmałem, który pod wpływem drobnoustrojów, ulegając utlenieniu, przemienia się ostatecznie w kwas węglowy i wodę. Na tem działaniu drobnoustrojów polega cały problemat oczyszczania ścieków, tem bardziej, że chodzi tu o uniknięcie olbrzymich ilości osadów, stanowiących, według wyrażenia autorów, „bête noire“ różnych systemów oczyszczania. Wszelkie więc środki dezynfekcyjne muszą być wyłączone, odczyn ścieków musi pozostać neutralnym lub lekko alkalicznym; tlen dostarczany być winien w dostatecznej ilości, ciepłota wynosić musi więcej niż zero i ilość pożywienia musi być zastosowaną do energii drobnoustrojów.

Co do rodzaju bakterji, dość na razie stwierdzić istnienie dwóch kategorii: aerobów, na których działaniu oparte są doświadczenia poczynione w Sutton i anerobów, które znalazły przeważne zastosowanie w Exeter; w obydwóch wypadkach wyniki otrzymano zupełnie zadawalniające; *obydwa rodzaje zapobiegają raz na zawsze uciążliwej konieczności usuwania mułu.*

Następnie płynne materje organiczne ulegają działaniu drobnoustrojów wywołujących ostateczne utlenienie i działanie to bywa jednakowem bez względu na to, czy ciała stałe uległy rozkładowi pod wpływem anerobów lub aerobów.

Według autorów, ścieki oczyszczone powinny posiadać następujące cechy:

- 1) Nie zawierać części stałych, zawieszonych w płynie.
- 2) Nie zawierać takiej ilości ciał organicznych w roztworze, która wymagała zbyt wiele tlenu po wpuszczeniu ścieków do rzeki.
- 3) Ciała organiczne zupełnie przygotowane być winny do naturalnego doszczętnego oczyszczenia.
- 4) Nie powinny one ulegać gniciu lub wtórnemu rozkładowi.
- 5) Nie powinny zawierać żadnych środków przeciwnilnych, ani też być poddawane sterylizacji, słowem, nie powinny ulegać działaniu czynników zabijających bakterje.
- 6) Nie powinny zawierać bakterji chorobotwórczych.

W dyskusji nad przytoczonymi rozprawami w Instytucie Sanitarnym, znany chemik angielski dr. Rideal, odnośnie do działania bakterji na ścieki zwrócił uwagę, że mocz, stanowiący większą część azotowych materji organicznych w ściekach, ulega natychmiastowemu rozkładowi

pod wpływem lasecznika moczowego (*B. ureae*) z wytworzeniem węgla-
nu amonowego, i to przez prostą absorbcję wody bez dostępu tlenu
atmosferycznego.

Prof. Dunbar w Hamburgu, który jak wiadomo, od szeregu lat
czynił spostrzeżenia na stacji doświadczalnej oczyszczania ścieków
w tem mieście, zaznacza, że jeżeli ścieki wypływają z filtrów pozbawio-
ne zupełnie zdadności do gnicia, to nie może tu chodzić o prostą filtrację,
albowiem przemianie podobnej ulegają ścieki nie posiadające wcale czę-
ści nierozpuszczonych i przechodzące bez zmian przez filtry piaskowe.
Słusznie zauważa Dunbar, że gdyby zmiany zachodzące w ściekach nie
uważano za procesy biologiczne, to właściwie nie należałoby im przypisy-
wać znaczenia, kratownice bowiem lub sita, osadniki zwykłe i cedzi-
dła załatwiałyby sprawę. Tymczasem już w dołach gnilnych następuje
istotny proces biologiczny i według własnych doświadczeń Dunbara,
zniszczenie w nich mułu bywa częstokroć niemal doszczętnem; tylko
ścieki fabryczne zawierające części nie ulegające rozkładowi, pozostawiają
muł. Oprócz bakterji działają w podobny jak one sposób enzymy,
których znajdowano bardzo wiele, i które same wystarczyłyby mogły do
wywołania rozkładu wszystkich ciał białkowych i węglowodanów w cią-
gu dnia jednego. W otwartych dołach gnilnych, oprócz bakterji i enzym
działają różne ustroje, pleśnie, liszki owadów, much, komarów i t. p. Po-
zerają one całe metry sześciennie skorupy powierzchniowej, rozszczepiają
materje w swym przewodzie pokarmowym i dają życie nowym ustrojom.
W następstwie spraw powyższych zmniejsza się w dołach gnilnych ilość
ciał stałych o 30—100%. Atoli zupełne ich zniszczenie musiałoby trwać
około dni czterech; w zastosowaniu praktycznem czekać tak długo było-
by niemożliwem i już z tego względu doły gnilne, np. fosses Mouras, nie
mogą być uznane za wystarczające do oczyszczania ścieków. Nadto
w roztworze pozostaje wiele substancji organicznych, oraz siarkowodor,
których pozbyć się trzeba. W każdym razie ze względu na okoliczność,
że nie tylko bakterje, lecz i inne ustroje przyczyniają się do oczyszczania
ścieków, autor za właściwą nazwę, zamiast bakterjolizy, uważa
„biolizę“.

Co się tyczy głównego procesu utleniania w filtrach, to autor tłó-
maczy go nie tylko bezpośredniem działaniem bakterji, ale również
wchłanianiem (absorbują, a raczej adsorbują) niektórych ciał orga-
nicznych.

Na podstawie dalszych doświadczeń, Dunbar w obszernem swem
sprawozdaniu złożonem kongresowi higienicznemu w Brukseli w r. 1904,
przychodzi do następujących wniosków:

1) Metody sztuczne oczyszczania biologicznego opierają się na takich samych podstawach, jak metody naturalne, a mianowicie nawadnianie i filtracja przerywana; różnica polega na tem, iż w pierwszym przypadku wytwarza się odpowiedni grunt sztuczny zamiast naturalnego.

2) Podobnie jak wzmiankowane oczyszczanie naturalne, sztuczne systemy biologiczne polegają na zatrzymaniu, rozkładzie i utlenianiu substancji gnilnych; należy więc starać się o utrzymanie powierzchni utleniania jaknajwiększej, aby ułatwić ustrojom zwierzęcym i roślinnym rozmnażanie się i dać dostęp jak największej ilości tlenu.

3) Warunki te lepiej i racjonalniej urzeczywistniają filtry kropliste (percolating beds) niż napełniane periodycznie.

4) Należy o ile można pozabawiać ścieki ciał nierozpuszczonych, zawieszonych, do czego służy strącanie lub hydroliza (zmiany zachodzące w dołach); ta ostatnia połączoną bywa ze złą wonią, i dlatego należy, o ile można, obywać się bez dołów gnilnych.

5) Czyste utrzymanie filtrów niezbędnem jest dla zachowania ich zawsze równej sprawności.

6) Metody sztuczne oczyszczania zasługują na największe uwzględnienie, gdy chodzi o zupełne usunięcie materji gnilnych i zwłaszcza tam, gdzie zastosowanie sposobów naturalnych napotyka trudności.

Dr. S. Dzierżgowski świeżo ogłosił doświadczenia swoje, poczynione nad dołem gnilnym w Carskiem Siole. Do dołu tego, mającego 8,464 metry długości, 2,406 m. szerokości i 1,98 m. głębokości wpuszczano ścieki w kanał ochrony pałacowej, liczącej 300 ludności obojga płci¹⁾. Dół zbudowano według wzorów angielskich.

Wyniki formułuje autor w sposób następujący:

1) Główne działanie dołów gnilnych polega na osadzaniu cząstek nieorganicznych i organicznych zawartych w ściekach.

2) Za pomocą procesów biologicznych usuwają doły gnilne wygląd śluzowy tworzących się w nich osadów, przyczem osady zgęszczają się mocno, objętość ich się zmniejsza a zatem i oczyszczanie rzadziej może się odbywać.

3) Doły gnilne wywołują rozkład i rozpuszczają części zawartych w uich materji organicznych, odbywa się to wszakże bardzo wolno i zwykle tylko nieznaczna część dziennej ilości ścieków bywa w ten sposób przeistoczona.

¹⁾ Zur Frage von der Bedeutung des Septiktanks für die biologische Abwasserreinigung. Gesundheits-Ingenieur 1907, № 17 i 18.



4) Doły zmieniają nieznacznie skład ciał zanieczyszczających; głównie zachodzi tylko osadzanie i wyługowywanie nagromadzonych w dole osadów.

5) Woda wypływająca z dołów gnilnych tem łatwiej ulega działaniu filtrów utleniających, im mniej skład substancji zanieczyszczających został zmienionym, t. j. im mniej przeszły one w stan fermentacji.

6) Dół gnilny, jako samoistne urządzenie biologiczne, ze względu na zbyt wolny rozkład ciał organicznych, nie posiada pozytywnego znaczenia.

7) Jako samoistne urządzenia do oczyszczania ścieków doły muszą być uważane za szkodliwe ze stanowiska hygienicznego.

8) Jako przygotowanie do dalszego procesu oczyszczania za pomocą utleniania doły uważać należy za niewłaściwe.

9) Jako urządzenie przedwstępne do mechanicznego usuwania zanieczyszczeń, doły gnilne nadają się jedynie dla małych stacji, dla których zbyt drogo wypadłyby inne urządzenia mechaniczne wymagające nieustannego nadzoru.

10) Dla wielkich stacji oczyszczania, które mogą posługiwać się urządzeniami mechanicznymi do przedwstępnego oczyszczania ścieków z osadu, urządzenie dołów gnilnych nie odpowiada celowi.

Co do dołów gnilnych atoli inni przytoczeni autorowie, a zwłaszcza Rideal, odmiennie są zdania; ten ostatni słusznie nadmienia, że wszelkie inne sposoby przygotowawczego pozbawienia ścieków części stałych wytwarzają muł, gdy doły gnilne, których koszt stanowi około dziesiątej części wydatków na filtr, niszczą go.

Kongres brukselski na podstawie znanych już nam sprawozdań Dunbara i Fowlera, oraz również Launay'a, Rideala i Rolants'a oraz przeprowadzonej dyskusji, w której udział poważny brał i rodak nasz, inż. Kątkowski z Rewla, uchwalił wnioski następujące:

„Rozmaite sposoby oczyszczania biologicznego ścieków kanałowych miejskich i odpływów fabrycznych oparte są na zasadach ogólnych, których zastosowanie otwiera nową a płodną epokę w asenizacji rzek. Dla tego też inżynierowie, hygieniści, przemysłowcy, jak również zarządy miejskie winny brać je pod uwagę zawsze, gdy chodzi o oczyszczanie i znajdują w nich rozstrzygnięcie trudności, stosując sposoby te, same przez się lub w połączeniu z innymi znanymi środkami“.

Wnioski d-ra Pottovina przedstawione drugiemu kongresowi w sprawie asenizacji mieszkań w Genewie (1906), oparte na doświadczeniach wykonanych przez prof. Calmette'a i jego współpracowników w Lille

w l. 1904 i 1905 oraz na doświadczeniach przez zarząd miasta Columbus (w Ohio) wykonanych, brzmią jak następuje:

1) Ścieki kanałowe, za pomocą krat i osadników pozbawione części grubszych, winny pozostawać przez pewien czas, najlepiej w ciągu 24 godzin, w dołach gnilnych, zamkniętych lub otwartych.

2) Doły gnilne zatrzymują i niszczą, przez zamianę na gazy, znaczną część materji organicznych nierozpuszczalnych. Szlam powstający w małej ilości jest bezwonny i mógłby być w czasie wielkiej wody wrzucany do rzek spławnych, albo też podlega spaleni (za pierwszym sposobem, według nas, głosować by mogła zaledwie znaczna mniejszość hygienistów).

3) Za pomocą filtrów biologicznych („percolateurs“) doprowadzić można do czystości, pozwalającej na wypuszczenie bezpieczne do rzeki, przynajmniej metr sześcienny ścieków na metr kwadratowy powierzchni filtru dziennie.

4) Wydatek dla miasta o 50,000 mieszkańców na oczyszczenie biologiczne ścieków wynosi nie więcej nad 150,000 franków na instalację, utrzymanie zaś kosztuje niezmiernie mało.

M. G. Rolants na podstawie doświadczeń nad filtrami biologicznymi poczynionych w Lille, wyprowadza następujące wnioski¹⁾.

1) Amonjak wolny w ilościach nie dochodzących do 0,20 gr. na litr, ulega zupełnej nitryfikacji. W ilości 0,2—0,5 gr. wstrzymuje on nitryfikację częściowo, zaś w ilości większej nad 0,5 gr. wstrzymuje wszelką czynność mikrobów.

2) Amonjak soli alkalicznych ulega bardzo szybko nitryfikacji, nawet w roztworach 2 gr. na litr.

3) Mocznik i pepton ulegają rozkładowi w filtrach bakteryjnych aerobijnych i amonjak powstający przy tym rozkładzie ulega nitryfikacji.

Według Douglasa Archibalda²⁾, strącanie chemiczne jako przygotowanie do oczyszczania bakterjologicznego ścieków działa skuteczniej, niż doły gnilne.

¹⁾ Révue d'Hygiène et de police san. Czerwiec 1903. Tenże autor (ibid. listop. 1904) uznaje system biologiczny jako jedyny środek nadający się do oczyszczenia ścieków na wielką skalę. Por. także rozprawę tegoż autora w zeszycie lutowym Révue d'Hyg. z r. 1905.

²⁾ The present position of the sewage problem. Journ. of the Sanitary Institute. 1903 str. 341.

Według S. Rideal'a¹⁾, proste poddanie ścieków działaniu dołów gnilnych i następne dodanie roztworu dezynfekcyjnego wystarcza w większości wypadków, w których czystość organiczna mniejsze miewa znaczenie, niż usunięcie ewentualnych ustrojów chorobotwórczych.

J. S. Pickering²⁾ zebrał wiadomości szczegółowe z wyników otrzymanych z dwudziestu instalacji filtracji biologicznej przerywanej (contact beds) i stałej (percolating beds) i ułożył pouczające tablice, obejmujące wszelkie szczegóły instalacji. Na podstawie sprawozdań otrzymanych przez autora oraz własnego doświadczenia jego, doły gnilne są pożyteczne zawsze, pozbawiając ścieki pewnej ilości materji stałych, atoli żąda on, aby używano wyłącznie dołów zamkniętych, ewentualnie z zastosowaniem wentylacji, otwarte bowiem zanieczyszczają powietrze. Z doświadczeń wynika, że odpływ z filtrów stałych 6 stóp głębokości mających, dorównywa czystością odpływom takich samych ścieków z filtrów podwójnych przerywanych. Trwałość działania filtrów stałych jest większa niż przerywanych i pozostaje niezmienną w ciągu kilku lat, co wskazuje na znaczną zdatność samooczyszczania. Stałe rozpryskiwacze, zwłaszcza gdy rozpryskują ciecz z dołów gnilnych, szerszą złą powietrze, rotacyjne o wiele lepiej działają pod tym względem; jeżeli wszakże filtr zajmuje więcej niż 100 stóp sześć. powierzchni, to koniecznym bywa użycie elektrycznego lub innego motoru.

Według d-ra Gryglewicz, który, podobnie jak dr. Dzierzgowski, obserwował działanie filtrów w Carskiem Siole, dobrze urządzony dół gnilny rozpuszcza 30—50% ciał organicznych; ścieki powinny w nim pozostawać przynajmniej 24 godzin, a pojemność dołu wynosić winna około $\frac{6}{5}$ dziennej ilości ścieków (l. c.).

Do najpoważniejszych badań podjętych w zakresie biolizy, należą niewątpliwie doświadczenia zapoczątkowane w Londynie w ostatnich latach i prowadzone pod kierunkiem chemika rady hrabstwa w Londynie prof. Clows'a, który w sprawozdaniu urzędowym³⁾ z doświadczeń wykonanych nad częścią ścieków północnego kolektora Londynu w Barking, przy zastosowaniu dołu osadowego i filtrów koksowych, przestrzeń akra zajmujących, przychodzi do przekonania, że:

1) Dół gnilny pozbawia ścieki części składowych, które ujemnie działałyby na filtr, przyczem dzięki *działaniu bakterji*, muł zostaje w znacznym stopniu zniszczony, a filtry koksowe dojrzale posiadają po-

¹⁾ Journal of the San. Instit. 1905, str. 388.

²⁾ Journ. of the Royal San. Inst. Grudzień 1906.

³⁾ London County Council. Bacterial treatment of crude sewage. Forth report 1902.

jemność ściekową, wynoszącą 30% ogólnej przestrzeni zapełnionej koksem.

3) Pojemność ta następnie przy filtrowaniu ścieków, lubo waha się nieco, nie ulega stałemu zmniejszeniu.

4) Koks w odpowiednim gatunku nie niszczy się przez użycie.

5) Wypływająca po przejściu przez filtr bakteryjny woda, nawet podczas letnich upałów, nie ulega gniciu i ryby mogą w niej żyć.

6) Użycie środków chemicznych jest niepotrzebnem w praktykowanej metodzie¹⁾.

Ankieta zebrana przez Clows'a z 32 miast angielskich wypadła bardzo pomyslnie dla bakterjolizy, przyczem niektórzy bakterjolodzy, jak prof. Marshall Ward i dr. Sims Woodhead przemawiają za korzystaniem z działania anerobów i aerobów, inni (Adeney, Ducat) posługują się raczej tylko aerobami. Wreszcie przytoczyć musimy opinię komisji angielskiej do zbadania sprawy oczyszczania ścieków utworzonej przez królową Wiktorję, a następnie potwierdzonej przez króla Edwarda. Sprawozdanie jej wydane w r. 1902 (Interime Report of the Commissioners appointed in 1898 to inquire and report what methods of treating and disposing of sewage may properly be adopted. London 1902) klasyfikuje wszystkie sposoby sztucznego oczyszczania ścieków jak następuje:

Zamknięte doły gnilne i filtry okruczowe.

Otwarte doły gnilne i filtry okruczowe napełniane.

Środki chemiczne, zbiorniki osadowe niegnilne i filtry okruczowe napełniane.

Zbiorniki osadowe (niegnilne) i filtry okruczowe napełniane.

Filtry okruczowe napełniane same.

Zamknięte doły gnilne i filtry kropliste.

Środki chemiczne, osadniki i filtry kropliste.

Osadniki (nie gnilne) i filtry kropliste.

Filtry kropliste same.

Wniosek główny (art. 2 p. 19) komisji brzmi:

„Rozważywszy troskliwie wiadomości przez nas zebrane oraz wyniki własnych naszych doświadczeń, stwierdzamy, że za pomocą sposobów sztucznych można otrzymać ze ścieków brudnych, zawierających zwykle nieczystości lub mieszaninę nieczystości i odpływów fabrycznych

¹⁾ Stację eksperymentalną w Barking zwiedziłem w r. 1901 i przekonałem się, że fizyczne własności ścieków oczyszczonych bardzo mało różniły się od cech wody rzecznej.

(jak to dzieje się w Leeds i w Manchesterze) płyn nie ulegający gniciu i czyniący zadość przyjętym postulatom chemicznym, który to płyn można bez skutków szkodliwych wpuszczać do rzeki⁴.

Na zjeździe dorocznym niemieckiego związku zdrowia publicznego w Gdańsku w r. 1904 obszerny referat w sprawie urządzeń miejskich do oczyszczania wód i usuwania osadów przedstawili dwaj bardzo wybitni specjaliści w tej sprawie: inż. Bredtschneider i prof. Proskauer. Wnioski przedstawiają się w następującej postaci¹⁾.

1. Zanieczyszczenia ze ścieków miejskich powstające, zarówno organiczne jak nieorganiczne, ze względu na swój ciężar gatunkowy mogą być podzielone na ciała osadzające się, zawieszane i pływające, zaś według wymiarów—na grube, drobne, do emulsji zbliżone oraz wreszcie najdrobniejsze, względnie rozpuszczone. Zanieczyszczenia organiczne w ściekach ulegają nieustannie przemianom, bądź przez gnicie i rozpad, bądź przez mechaniczne rozdrobnienie.

2. Urządzenia przeświatlające („Kläranlagen“) usuwają ze ścieków zanieczyszczenia tylko do pewnego stopnia; większa część cząstek najdrobniejszych zostaje; daleko skuteczniej i pod względem higienicznym zadawalniająco działają właściwe urządzenia oczyszczające (Reinigungsanlagen).

3. Do oczyszczania właściwego należą obecnie dwa systemy: irrygacja (Rieselfverfahren) i system biologiczny (filtry „okruchowe“ „Brockenkörper“). Obydwa systemy w stanie są oczyszczać ścieki z części grubych, drobnych i najdrobniejszych; co do tych ostatnich, to skuteczniejszym jest nawadnianie od sposobu okruchowego.

4. Ze względu na oszczędność finansową, dobrze jest przed nawodnieniem lub puszczeniem ścieków na filtry okruchowe, stosować oczyszczanie wstępne, a nadto w osadnikach (Sandfang) zatrzymywać części grube zdatne do osadzania się. Doły, studnie lub wieże przeświatlające Klärbecken, Klärbrunnen, Klärthürme) uważane być mogą jedynie jako urządzenia przeświatlające pomienione w ustępie 2-gim, przyczem dodawanie środków chemicznych celem wzmocnienia przeświatlenia, daje w niektórych wypadkach bardzo dobre wyniki. Traktowanie miazgą węglową (Kohlenbreiverfahren), uważanem być może jako sposób „oczyszczający“, o ile masa węglowa posiada własności odpowiednie i używa się w dostatecznej ilości.

5. Pytanie, czy i o ile wodorosty i grzybki wodne pochłaniają za-

¹⁾ D. Viert. f. öft. Ges. t. 37, str. 171.

warte jeszcze w oczyszczonych ściekach najdrobniejsze cząstki organiczne, niekiedy w roztworze się znajdujące, nie jest dotychczas stanowczo roztrzygniętem; nadto, ponieważ ustroje te w stanie martwym przyczyniają się znowu do zanieczyszczenia wód, nie mogą być przeto uważane za środek właściwy oczyszczania ich.

6. Ponieważ pozostałości gromadzące się przy prześwietlaniu i oczyszczaniu ścieków i ulegające rozkładowi są szkodliwemi ze względu na zdrowie publiczne i estetykę, przeto wymagają jak najszybszego unieszkodliwienia.

a) Pod tym względem zastosowanie ich do rolnictwa jest zupełnie odpowiedniem, o ile grunta okoliczne nadają się do tego i nie są zbyt odalone;

b) nieszkodliwym jest również spożytkowanie osadów na wytworzenie siły mechanicznej przez spalanie ich, lecz strona gospodarza tego sposobu nie jest jeszcze dostatecznie wyjaśnioną,

c) cenne artykuły handlu mogłyby być otrzymane na drodze chemicznej, przez wyciąganie tłuszczów, lecz i ten system pod względem praktycznym dotychczas przedstawia wątpliwości,

d) wrzucanie osadów do morza z zupełnym wyłączeniem ich spożytkowania, w pewnych wypadkach i przy zachowaniu odpowiednich ostrożności może być dopuszczalnem ze stanowiska higienicznego.

Nietylko w Anglii, ale i na kontynencie Europy zwiększa się stale ilość (przeważnie coprawda dotychczas próbnych) urządzeń filtrów biologicznych miejskich. Sokal (l. c.) przytacza następujące miasta Prus i Austrii, w których wykonano takie urządzenia, a mianowicie: Charlottenburg, Hamburg, Mersenburg, Halensee, Rotherstift, Wildau, Lichtenberg-Friedrichsfelde, Baden pod Wiedniem.

W Carskiem Siole pod Petersburgiem mała stacja doświadczalna funkcjonuje od r. 1903, obsługując koszary policji pałacowej. W urządzeniu jej i prowadzeniu główny kierunek należał do rodaków naszych: d-ra Dzierzgowskiego, d-ra Gryglewicza i inż. Kątkowskiego.

Instalację składającą się z dołu gnilnego i filtru okrchowego, zastosowano w sanatorium dla suchotników w Zakopanem, gdzie funkcjonuje ku zupełnemu zadowoleniu zarządu. Stroną ujemną tej instalacji jest silny odór gnilny (siarkowodoru) przy spuszczeniu ścieków z dołu na filtr. W zakładzie dla obłąkanych w Kulparkowie pod Lwowem zastosowano filtry biologiczne, według opinii zarządu zakładu, nazbyt małych rozmiarów. Zastosowano instalację taką w jednym z domów mieszkalnych w Łodzi (Bielski, l. c. str. 18). Wogóle atoli, odnośnie zaś do miast na-

wet w zupełności, dotychczas nie kwapiono się w kraju naszym o zastosowanie chociażby doświadczone, bjlizy t. j. metody, jak widzimy, najwięcej obiecującej w przyszłości¹⁾.

Ilość miast skanalizowanych w Zachodniej Europie, nie licząc nawet Anglii, liczy się na setki.

Według inż. Rella (l. c.) w Austrii w r. 1899 liczone 40 miast skanalizowanych i 35 projektów nowych, w tej liczbie na Czechy przypada 14 miast z kanalizacją gotową i 10 mających gotowe projekta; na Szląsku i Morawach 10 i 7; kraje te prym więc trzymają w sprawie omawianej. W Galicji i na Bukowinie były tylko 2 miasta skanalizowane i 2 projekta, na Węgrzech 4 i 2.

Statystyka powyższa odnośnie do Galicji jest zbyt pochlebną, systematycznej bowiem kanalizacji, odpowiadającej obecnym wymaganiom higieny, nie posiada żadne miasto w tym kraju.

Kraków posiada wprawdzie oddawna kanały i z tych niektóre budowane są według zasad nowożytnej techniki, ale całość nie przedstawia systemu jednolitego, a urządzenia domowe przeważnie są wadliwe.

Kanalizacja m. Lwowa istnieje zaledwie w projekcie i, że tak powiemy, w okresie polemicznym, jak to widać z krytyki zamieszczonej w miejscowym organie higieny publicznej²⁾. Projekt opracowany przez urząd budowlany miejski jeszcze nie został ostatecznie zatwierdzony, główną zaś trudność stanowi sprawa oczyszczania ścieków, które mają być wpuszczane do Pełtwi, jak wiadomo, bardzo niekorzystne mającej po temu warunki (średnia woda Pełtwi wynosi zaledwie 0,112 m³ na sekundę, brudne wody miejskie w czasie pogodnym wynoszą w odnośnym punkcie 0,174 m³).

Poznań dotychczas posiada kanalizację wyłącznie dla wód atmosferycznych. Odchody ludzkie, przy sporej ilości waterklozetów, ulegają wywózce, przy opłacie po 1,80 mar. za metr nieczystości. Nieczystości te wywożą się o 7—8 kilometrów za miasto na pola osady rolniczej Edwardowa i tam używają się do zraszania pól przy pomocy rozpryskiwania (system Wulsch'a). Obszar zraszany dziennie wynosi 5 mórg, teren zaś cały 750 mórg; jedna działka zrasza się kilka razy w ciągu roku.

¹⁾ Dla Radomia komisja War. Towarzystwa Hygienicznego zaproszona przez władze miejscowe, z inicjatywy p. prezydenta Zaremby, wskazała system ten, jako niezbędny do włączenia do projektu kanalizacji tego miasta.

²⁾ Por. Kanalizacja m. Lwowa, napisał inż. M. Maślanka. Przegląd higieniczny r. 1904, № 7—9.

System ten ma pewne dodatnie znaczenie ekonomiczne, o ile że miasto nie nabywa przytem terenów dla nawadniania, a przeważnie zbywa ścieki; nie dałby się on jednak zastosować do masy ścieków przy kanalizacji spławnej.

Gniezno, liczące obecnie 23,000 mieszkańców, buduje kanalizację spławną, lecz ścieki ekskrementalne wpuszczać ma do kanałów dopiero po zupełnem ukończeniu urządzeń bakterjolitycznych, które zresztą są na ukończeniu.

Miasto Ostruda (Osterode) w zaborze pruskim (w kilku godzinach jazdy od Warszawy), skanalizowanem zostało w r. 1905 przez firmę David Grove. Miasto posiada 13,300 mieszkańców. Kanalizacja obliczona na 25,000 ludności, przy zużyciu po 100 litrów dziennie (w Płocku i w Lublinie zużywano wody około 6 litrów na dobę). Ścieki oczyszczają się przez rozpylenie (system Wulsch'a).

Toruń, liczący 45,000 mieszkańców posiada kanalizację ogólnospławną. Ścieki oczyszczają się mechanicznie. Przedewszystkiem przechodzą one przez osadniki, z których dwa razy na tydzień muł wyjmuje się elewatorami i wywozi. Z osadników przepływają ścieki przez kraty i płyną pomiędzy szeregiem filtrów i dalej prostym przewodem szerokim do czterech okrągłych studzien osadnikowych. Wypływając z nich, znowu dostają się ścieki do wielkich zbiorników, w których bardzo powolnie płynąc (skutkiem właściwej konstrukcji zbiorników) i ulegając po części działaniu powietrza, już znacznie oczyszczone, wpadają do Wisły.

Oczyszczanie mechaniczne ścieków na małą skalę zastosowano w mieście Iławie ¹⁾.

Z miast skanalizowanych według systemu Shone go, wymienić należy Olsztyn (Allenstein), miasto liczące 28,000 mieszkańców, w tej liczbie jedną trzecią Polaków. Obszar miasta tego wynosi około 50 ha. Podzielonem zostało ono na 7 obwodów, z których każdy posiada w najniższym swym punkcie stację przelewną. Kanały Olsztynu przyjmują wszystkie wody brudne z domów, ulic i fabryk; ilość ścieków na dobę wynosi 2200—2500 metr. sześć. Dopływ ścieków do eżektorów odbywa się grawitacyjnie, rurami przeważnie kamionkowemi. Przelewniki napełniają

¹⁾ Iława (Deutsch—Eylau), miasto o 9 tysiącach ludności, skanalizowane. Rysunki urządzeń wzmiankowanych znajdują się w sprawozdaniu z wycieczki naukowej do małych miast w zaborze pruskim, odbytej przez członków Wydz. urządzeń zdrowotnych Warsz. Stow. Techników (Przegl. techn. № 15, str. 185).

się i opróżniają 6—12 razy na godzinę. Koszt kanalizacji wyniósł około 900,000 marek (kosztorys kanalizacji ogólnospławnej przewidywał rozchód 3 milionów marek).

Długość sieci zbierającej ścieki wynosi 25 kilom., długość sieci powietrznej 5,7 kilom., sieci tłoczącej 4,8 km. Kanalizacja funkcjonuje zupełnie prawidłowo.

System Shone'go zastosowany też jest w Kijowie, lecz częste skargi na nieprawidłową czynność jego w prasie zamieszczano.

W Królestwie prócz Warszawy żadne miasto kanalizacji nie posiada i zaledwie dążenia w tym względzie tu i owdzie się ujawniają. Radom tylko doprowadził rzecz do opracowania planu i wyjednania pozwolenia na zaciągnięcie pożyczki, (plan zapewne zostanie jeszcze zmodyfikowany). Inż. B. Ziemkiewicz¹⁾ opisuje urządzenie kilku kanałów w Płocku od r. 1873 i mniema, że z powodu zbyt wielkich kosztów, jakie pociągnęłoby urządzenie kanalizacji spławnej (do 500,000 rubli), należałoby przeprowadzić w mieście tem kanalizację rozdzielczą.

Co dopiero ogłoszono drukiem opinię W. K. Lindleya z m. marca r. 1907 w sprawie urządzenia wodociągu i kanalizacji m. Łodzi²⁾, według której ścieki z miasta należałoby wpuszczać do rzeki Neru przy zastosowaniu początkowo oczyszczania w osadnikach, a potem wypadłoby urządzić filtry utleniające. (Wodę projektuje autor otrzymywać ze studzien głębokich formacji kredowej lub górno-jurajskiej pod Łodzią, a w razie gdyby system ten okazał się niewystarczającym—sprowadzić z okolic Pilicy pod Tomaszowem lub Sulejowem).

Gdy pierwsze starania około zastosowania spławnej kanalizacji według postulatów techniki nowoczesnej ujawniły się w Europie Zachodniej, Warszawa stała się w pierwszym szeregu miast, które zapragnęły zastosować ją u siebie i pierwszy projekt kanalizacji spławnej już w r. 1852 został ułożony przez inżyniera, nie obcego nawet, ale polaka, Ratyńskiego. Jednocześnie wszakże, jak to wszędzie wówczas działo się w Europie, wystąpiły inne systemy do konkurencji i podczas gdy rozpatrywano projekt Ratyńskiego, niejaki Moselmann złożył inny projekt, polegający na odwanianiu nieczystości wapnem; żaden z tych projektów nie został przyjęty, ale zbudowano natomiast na Pelcowiznie fabrykę pudret; wszakże i ona również powodzenia nie miała i czynność jej trwała krótko.

¹⁾ Przeszłość i przyszłość kanalizacji m. Płocka. Zdrowie № 10, r. 1903.

²⁾ Zaključitielnij dokład i mnenie po woprosu o wodosnabženji i kanalizacji g. Łodzi, sostawił inż. W. H. Lindley za № 81110 ot marta 1907.

W r. 1863 towarzystwo angielskie pod firmą Aird i Pitou złożyło zarządowi miejskiemu projekt wodociągu i kanalizacji spławnej, opracowany przez inżyniera angielskiego Hawksley'a; zatwierdzono nawet ten projekt i kontrakt miał być zawarty, atoli wypadki polityczne przeszkodziły temu i rzecz znowu poszła w odwłokę. W siódmym dziesiątku lat złożono magistratowi kolejno trzy projekta wodociągów i kanalizacji spławnej, a mianowicie: projekt opracowany przez inżynierów Majewskiego, Spornego i Surzyckiego (złożył Lewenberg), przez inżyniera Levêque'a (złożyło towarzystwo akcyjne p. f. Lilpop, Rau i Lewensztajn), oraz projekt towarzystwa gazowego z Dessau. W r. 1874 towarzystwo angielskie, p. f. Carbon Fertiliser C-ie, złożyło magistratowi ofertę względem przerabiania ekskrementów przez mieszanie ich z węglem wypalonym z wodorostów morskich. Komisja miejska wydelegowana w r. 1875 do Anglii w celu zbadania systemu tego, wydała opinię o nim nieprzychylną, lecz natomiast, zwiedziwszy po drodze kanalizację w Hamburgu i Frankfurcie n. Menem zaleciła gorąco wykonanie podobnych urządzeń dla Warszawy. Jakoż niebawem na skutek energicznych starań b. prezydenta miasta, Starynkiewicza, zawarto kontrakt z inżynierem W. Lindley'em (ojcem) na urządzenie kanalizacji i wodociągu w Warszawie i w r. 1881 przystąpiono do wykonania tej monumentalnej budowy ¹⁾.

W głównych zarysach kanalizacja m. Warszawy tak się przedstawia:

¹⁾ Z lekarzy odezwał się w sposób bardzo poważny dr. St. Markiewicz. Już w r. 1869 w referacie p. t. „Kanalizacja miast“ (l. c.) streścił on uwagi deputacji naukowej stanu lekarskiego o kanalizacji Berlina, ustępy z dzieła Varrentrappa o kanalizacji miast, z Policij lekarskiej Pappenheima i z rozprawy Brücklego o asenizacji miast. W roku zaś 1878 ogłosił szereg artykułów w „Mydycynie“, które wydał następnie w osobnej odbitce p. t. „Asenizacja miast. Tymczasowe środki asenizacji miast naszych“, zawierającej 79 stron druku i poświęconej różnym bieżącym sprawom sanitarnym miasta, rozpatrzonym na podstawie współczesnych prac naukowych licznych autorów obcych. W pracy tej Markiewicz, zaznaczając przedewszystkiem bez ogródek i nie bez przesady ignorancję i brak zainteresowania się sprawą sanitarną ówczesnych lekarzy naszych i Towarzystwa Lekarskiego, zwłaszcza w porównaniu nie tylko z Europą Zachodnią, ale z Rosją nawet, w której Dobrosławin i Popow świetnie wydali dzieło o asenizacji miast w Europie i w Rosji, opisuje współczesne urządzenia do usuwania nieczystości, odpadków, śmieci, systemy wychodków i t. p., zaś jako środek główny uzdrowotnienia miast uważa kanalizację „Pewnikiem lekarskiem“, mówi autor „jest według mnie, w kwestji o którą tu chodzi, potrzeba konieczna dobrej i zupełnej kanalizacji dla miast większych i wielka jej pożyteczność zdrowotna dla miast wszystkich“.

Miasto dzieli się, jak wiadomo, na dwie główne części: górną i dolną. W mieście górnym znajduje się wzniesienie, rozciągające się od stacji filtrów przez ulice: Żelazną, Twardą, Ciepłą i Solną. Od wzniesienia tego powierzchnia obniża się stopniowo ku wschodowi, t. j. ku Wiśle i ku zachodowi, t. j. ku ulicy Okopowej, poczem wznosi się znowu nieco i przecina wzgórzami. Powierzchnia miasta przy stacji filtrów znajduje się na wysokości + 36 m., na najwyższym punkcie wzniesienia przy ul. Białej + 37,5 m., na północy miasta + 25 m., przy ul. Ujazdowskiej, Krakowskiem-Przedmieściu i placu Saskim + 31 m., na Starem-Mieście + 22 m. nad O Wisły przy moście Aleksandryjskim. Odpowiednio do tego przeprowadzono kanały główne: *A*—od stacji filtrów przez ulice Towarową i Okopową do linii kolei obwodowej—dla ścieków z zachodniej części miasta, *B*—od rogatek Mokotowskich przez ul. Marszałkowską, Ogród Saski, Rymarską i Dzika, do połączenia z kanałem *A* w okolicy drogi żelaznej obwodowej, *C*—od alei Szucha przez ul. Ujazdowską, Nowy-Świat, Krakowskie-Przedmieście, Miodową, plac Krasińskich, ul. Nowiniarską, Bonifraterską i Kłopot do połączenia z kanałem *B* po za linią drogi żelaznej obwodowej, *D*—przechodzący wzdłuż Wisły z jednej strony od końca południowego, z drugiej od północnego miasta do miejsca byłej stacji pomp starego wodociągu, skąd ścieki przepompowują się do kanału *C* pod ulicą Karową. Od miejsca połączenia kanałów *B* i *C* na poziomie + 18 m. zaczyna się główny kolektor długości 4600 metrów, przebiegający ku Bielanom ze spadkiem 1:250; przechodzi on przez pole Wojskowe i lasek Bielański, przecina w postaci akwaduktu strumyk pod Kaskadą i ujście posiada przy Wiśle na Bielanach. Część dzielnicy Starego Miasta posiada jeszcze kanał odrębny, przebiegający od kanału *C* przy ul. Miodowej do kolektora, obok cytadeli i przez szosę Modlińską.

Wielkość kolektora wynosi $1,60 \times 2,10$ m., kanałów głównych od $0,80 \times 1,20$ m. do $1,40 \times 1,90$ m. Kanałów burzowych zbudowano trzy, prowadzące wodę najkrótszą drogą do Wisły: od al. Jerozolimskiej, od ul. Królewskiej przez Karową i od ul. Gęsiej przez Kościelną.

Pomiędzy głównymi kanałami zbudowano olbrzymią sieć mniejszych, doprowadzających ścieki do kanałów niżej położonych. W celach przepłukiwania kanałów urządzono w różnych miejscach drzwi, za pomocą których kanały zapełniają się do podstawy sklepień oraz szluzy, za pomocą których woda nagromadzona wpuszcza się momentalnie do kanałów bocznych. W celu przepłukiwania wodą czystą całej sieci, zbudowano zbiornik przy ul. Koszykowej obok stacji filtrów, w którym gromadzi się woda kondensacyjna. Ztąd bierze początek kanał do przepłukiwania służący, przebiegający przez ul. Starynkiewicza, Żelazną,

Twardą, Ciepłą, Białą, Ogrodową, Solną, Leszno, Karmelicką i Dzielną i łączący się z siecią kanałów, którą zaopatruje w wodę.

Kanały mają postać jajowatą, zbudowane są z cegły wybornej na cemencie, spody zaś ich z betonu lub kamionki. Kanały zaopatrzone są w rury wentylacyjne, sięgające do powierzchni ulic i znajdujące się w odległości 40 metrów jedna od drugiej. Woda deszczowa dostaje się do kanałów przez wpusty uliczne, składające się ze studzienek kamionkowych lub betonowych, średnicy 50 ctm., a głębokości 2,60 metra. Na dnie ich gromadzi się piasek uliczny i błoto; dla tego w studzienki wstawione są kubły. Rury prowadzące do kanału, zaopatrzone są w syfony, aby nie dopuścić do uchodzenia powietrza kanałowego przy chodnikach i w bliskości okien. Do wentylacji kanałów nadto służą rynny deszczowe.

Do 1-go stycznia 1895 roku długość rur wynosiła 91,700 metrów, w tem na główne kanały przypadło 25,700 metrow. Studzienek ulicznych liczono 7,200, otworów wentylacyjnych 2,500.

Do d. 1/14 stycznia r. 1907 zbudowano kanałów 165,635 metr. bież., 2663 wentylatory, 1050 włączów, 2669 wpustów ulicznych i 198 wejść bocznych. Urządzenie kanalizacji wraz z wodociągiem kosztowało od początku budowy do 1/14 stycznia r. 1907—19,100,000 rubli, prócz wynagrodzenia składu osobistego, razem zaś około 22 milionów.

Budżet roczny utrzymania na r. 1907 wynosi:

I. *Administracja i robocizna.* 1) Stacja przepompowywania ścieków przy ul. Dobrej 25188,30. 2) Stacja pomp przy ul. Czerniakowskiej 58504,00. 3) Stacja filtrów Koszyki 77190,75. 4) Sieć rur wodociągowych i wodomiary 59738,40. 5) Sieć kanałów 31088,40. 6) Inspekcja wodociągów i kanalizacji domowej 22766,00. 7) Kancelarja i wydział opłat za korzystanie z sieci rur i kanałów 43950,00=318425,85.

II. *Materiały.* 1) Stacja przy ul. Dobrej 28414,88. 2) Stacja pomp przy ul. Czerniakowskiej 107409,61. 3) Stacja filtrów 80440,48. 4) Wydatki nadzwyczajne 5000,00. 5) Materiały różne dla sieci rur i kanałów 28000,00=249264,97.

3. Oczyszczanie ulic. Usuwanie odpadków i śmieci.

Oczyszczanie ulic, czyli możliwie rychle i nieszkodliwe dla zdrowia ludzkiego usuwanie śmieci, kurzu i błota, stanowi jedno z najważniejszych zadań higieny miejsc zaludnionych, mianowicie zaś miast, wielkich i małych. Jest to zarazem dział zdrowotności najbardziej u nas zaniedbany, z kąd pochodzi niewymownie brudny, uwłaczający wszelkim pojęciom

o kulturze narodu, wygląd miasteczek naszych i nawet wielu miast większych. Co ważniejsza, postęp w tym względzie, rzecz można, za wyjątkiem kilku miast chyba, nie istnieje wcale; widzieliśmy bowiem na początku dzieła niniejszego, że pierwsze *wilkierze* o usuwaniu nieczystości i oczyszczaniu ulic wydano u nas już w roku 1374 w Krakowie.

Z uczynionego przez nas porównania budżetów wielkich miast europejskich za r. 1902 wypada, że wydatki na porządki miejskie wogóle wynoszą w Birmingham 41,9 franków na osobę rocznie, w Poznaniu 33,9, w Liverpoolu 31,1, w Berlinie 28,7, we Wrocławiu 24,1, w Monachium 24, w Paryżu 21, w Wiedniu 16,4, w Londynie 15,1, we Lwowie 14,7, w Rydze 12,3, w Warszawie 8,5, w Łodzi 1,8.

Na samo oczyszczanie ulic wydaje Berlin rocznie, według sprawozdania radcy miejskiego Bohm'a (na kongresie międzynarodowym w Brukseli w r. 1904) około miliona marek (1,270,000 fr.), na polewanie ulic około $\frac{1}{2}$ miliona (630,000 fr.), na uprzątnięcie śniegu od kilkudziesięciu tysięcy do miliona z górą marek (w r. 1894). Bruksela na oczyszczanie (nie licząc uprzątnięcia śniegu) wydaje 675,000 franków ¹⁾.

Zaznaczyć wszakże winniśmy, że wydatki odnośnie do Warszawy i Łodzi nie dadzą porównać się ściśle z wydatkami innych miast przytoczonych, albowiem należałoby w takim razie dodać wartość pracy stróżów domowych, na których włożono obowiązek uprzątnięcia ulic; w każdym jednak razie różnica pozostanie olbrzymia.

Trudno wykazać ekonomiczne znaczenie porównawcze obydwóch systemów. Tu tylko odnośnie do wielkich miast skonstatować musimy przejawiającą się w budżetach miejskich większą dbałość zarządów miast zachodniej Europy o oczyszczanie miast.

Przeciwnie wydatki miast małych porównać można, o ile że w nich wartość pracy stróżów domowych w sprawie oczyszczania miast (o polewaniu niema mowy zazwyczaj) jest minimalna. Otóż pod względem właśnie miasteczek naszych porównanie wypada przerażająco. Jeżeli bowiem miasteczko Blauwitz w Prusach wydaje na oczyszczanie i polewanie ulic po 1 rb. 60 kop. na mieszkańca rocznie, a miasteczko Rosenheim w Bawarii 1 rb. 10 kop., to nasze miasteczka o zupełnie zbliżonej

¹⁾ Paryż już w r. 1886 miał do usuwania błota i odpadków około miliona metrów sześciennych, czyli dziennie około 2500 metrów. Koszta uprzątnięcia wraz z polewaniem ulic wynosiły do 8 milionów franków rocznie; w tem samo uprzątnięcie śmieci kosztowało około 7 milionów franków (w ciągu 17 lat zwiększyły się koszta prawie $1\frac{1}{2}$ razy).

ludności, jak Wieluń, Biała siedlecka, Sokołów wydają od 0 do 1,3 kop. Nie porównujemy jednak wyjątków; są to, rzecz można, normy budżetowe. Wreszcie dość porównać czystość miast po obu stronach granicy, np. Mławy i Olsztyna, Sosnowic i Katowic, Nieszawy i Torunia, aby różnicę ocenić.

Co do pojęcia „śmiecie“ przytacza inż. E. Richter¹⁾ określenie lorda Palmerstona, według którego „śmieciem“ zowie się każdy przedmiot, znajdujący się nie we właściwym miejscu.

Według Moore'a (l. c. str. 678) dla higienisty-praktyka nazwa „śmiecie“ (refuse) obejmuje kategorie materiałów stanowiących odpadki podlegające kontroli władz publicznych i składające się z zawartości śmietników domowych, targowych, sklepowych i z brudu ulicznego, zmieszanego z ekskrementami.

Śmiecie uliczne powstają ze zużytego materiału bruku, z kału zwierząt, z ziemi pochodzącej z fug bruku, z różnych przedmiotów przypadkowo rozsypywanych, z sadzy opadającej z kominów, z cząstek roślin, przeważnie z liści drzew plantacji miejskich, niedopałków papierosów i t. p.

Przy nieuregulowaniem należycie usuwaniu odpadków miejskich i domowych, śmiecie domowe poczęści wchodzi do składu ulicznych. Zresztą w higjencie miejskiej usuwanie jednych i drugich posiada liczne punkta zetknięcia. Do śmieci domowych zaliczają się odpadki gospodarstwa domowego, resztki pokarmów, obieżyny, popiół, zużyte papiery, pudełka i puszki metalowe, gałgany nieużyteczne, środki opatrunkowe zużyte i t. p.

Bezpośrednia szkodliwość śmieci pochodzi od tworzenia się z nich kurzu czyli pyłu ulicznego oraz po części od wpływu ich na grunt i wodę gruntową.

Dr. Władysław Dobrzyński²⁾, streszczając poszukiwania Nägeli'ego, Miquel'a, Petermana i Richard'a, Ufelmanna, Manfredi'ego oraz Bujwi-da, przytacza następujące dane odnośnie do cech kurzu ulicznego:

Kurz ten składa się z cząsteczek grubszych dostrzeganych gołym okiem, z tak zwanych pyłków słonecznych i z cząstek widzialnych je-

¹⁾ Weyl's Hndb. der Hygiene 2 Bd 2 Abt. Strassenhygiene bearbeitet von E. Richter. Jena 1894 r., str. 168.

²⁾ Kilka słów w kwestji oczyszczania i zraszania ulic oraz usuwania odpadków miejskich. „Zdrowie“, 1899, str. 275. Tegoż autora: „Co robimy, a co robić należy z odpadkami domowymi“. Zdrowie 1900, str. 173.

dynie przy przepuszczaniu promieni słonecznych przez atmosferę nasyconą parą wodną. Skład pyłu zmienia się stosownie do pory roku, wiatru i stopnia wilgoci. W kurzu wykryto wogóle następujące pierwiastki chemiczne: cynę, chlor, potas, sód, wapień, magn, żelazo, ołów, mangan, miedź, siarkę, fosfor.

Kurz zawiera różne martwe cząstki organiczne i żywe ustroje. Znajdujemy w nim włosy, sierść, komórki naskórka, włókna roślinne, pył kwiatowy, zarodniki grzybków i bakterji. W czystym powietrzu ilość bakterji wynosi 100—1000 na metr sześcienny. Według Miquel'a, na wysokości panteonu znajdowało się w powietrzu 200 bakterji na metr sześcienny, przy obserwatorjum Moutsouris 480, na ulicy Rivoli 3480. Bujwid na różnych ulicach Warszawy znajdował 4400 — 47000 bakterji w metrze sześciennym powietrza.

Kurz, działając mechanicznie na organa oddechowe i błonę śluzową oczu, oraz działając jako roznosiciel zarazków chorobotwórczych, posiada szczególne znaczenie dla zdrowotności miast.

Według rozbioru dokonanego przez Petermana i Richard'a (l. c.) w 1000 częściach suchych mas zamiecionych z ulicy znajdowało się 4,5 części azotu, 307 węgla, wodoru i tlenu, 5,50 kwasu fosforowego, 2,50 potasu, 594,50 piasku i soli żelaza, 85,50 wapnia, ogółem 312,00 części substancji organicznych i 688,00 nieorganicznych.

Manfredi znajdował w błocie ulicznym średnio przeszło 700 milionów drobnoustrojów na 1 gram błota, t. j. dwa razy więcej niż w ściekach kanałowych. Według Ufelmanna, świeży brud uliczny w Monachium zawiera średnio około 3 milionów bakterji w 1 gramie.

Z liczby drobnoustrojów chorobotwórczych znajdowano bakterje tężca, obrzęku złośliwego, ropne i gruźlicze.

Metr sześcienny śmieci domowych może zawierać do 10000 miliardów bakterji (Roehling). Skład chemiczny odpadków domowych w Berlinie, według Vogel'a, wynosi: części stałych 81,00%, w tem organicznych 20,06, popiołu 60,99, azotu 0,35, kwasu fosforowego 0,58, potasu 0,22, wapnia 8,92, magnu 1,75.

Inżynier Szczeniowski zbadał w warszawskiej pracowni miejskiej skład zawartości śmietników warszawskich i otrzymał wyniki następujące (w 100 częściach na wagę):

1. Z targów miejskich.

1. Części ziemiste zmieszane i drobnymi odpadkami roślinnymi (słoma i t. p.) 41,25.

2. Części ziemiste zmieszane z większymi odpadkami organicznymi 24,85.

3. Mięszanina sproszkowanych części roślinnych (słomy, łupin i t. p.) 9,38.

4. Papier różnego rodzaju 5,50.

5. Obierzyny, ogrodowizna i t. p. w dużych kawałach 8,85.

6. Słoma w długich włóknach 2,08.

7. Odłamki naczyń (szkło, fajans i t. p.) 2,23.

8. Kawałki drzewa 0,42.

9. Różne odpadki metalowe 0,35.

10. Strata na wadze z powodu wyschnięcia, rozpylenia i sortowania 5,09.

II. Z domu skanalizowanego.

1. Części ziemiste zmieszane z małą ilością cząstek roślinnych 14,00.

2. Części ziemiste z domieszką różnych ciał roślinnych 36,88.

3. Papier, gałgany, wata i t. p. 5,50.

4. Różne odpadki roślinne i zwierzęce zmieszane z mineralnymi 9,10.

5. Kości 1,25.

6. Kawałki szkła, porcelany i t. p. 2,25.

7. Koks, węgiel, 1,50.

8. Różne części metalowe 0,65.

9. Straty z powodu wyschnięcia i sortowania 28,87.

III. Śmiecie z domu nieskanalizowanego.

1. Części ziemiste z domieszką drobnych, roślinnych i mineralnych 35,0.

2. Gałgany i papier 2,30.

3. Słoma, lyko, drzewo 0,43.

4. Cząstki roślinne i mineralne (słoma, obierzyny, węgle) 23,75.

5. Włosy 0,60.

6. Szkło, porcelana i t. p. 1,72.

7. Kości 1,12.

8. Części grubsze mineralne, niepalne (np. glina i t. p.) 2,50.

9. Straty z powodu wyschnięcia, sortowania i t. p. 32,58.

IV. Śmiecie z bruków drewnianych.

1. Części ziemiste z domieszką bardzo drobnych ciał organicznych (drzewa, słomy) 75,00.

2. Papier, niedopałki papierosów i t. p. 0,32.
3. Włókna słomy 0,43.
4. Straty z powodu wyschnięcia i sortowania 24,25.

V. Śmiecie z ulic brukowanych kamieniem polnym.

1. Części ziemiste zmieszane z rozdrobnionymi odpadkami roślinnymi 71,10.
2. Papier, niedopałki i t. p. 0,32.
3. Grubsze części mineralne 1,25.
4. Słoma 1,81.
5. Straty z powodu wyschnięcia i sortowania 25,32.

Podobnie, jak skład śmieci, wielkie znaczenie posiada ilość ich, a to ze względu na kombinacje przy opracowywaniu projektów usuwania, spożytkowywania lub spalania śmieci. Wogóle ilość odpadków miejskich, przeważnie zaś domowych, jest imponującą. Według Moore'a¹⁾, w Londynie w r. 1895 przypadło po 260 tonn na każdy 1000 ludności rocznie, tak iż ogólna ilość przy $4\frac{3}{4}$ milionach ludności tego miasta, dosięgła cyfry 1,250,000 tonn (czyli przeszło miliard kilogramów).

Według Vogel'a, ilość odpadków domowych na mieszkańca wynosi:

W Manchestrze	0,80 metr. sześć. na rok	
„ Londynie	0,75	„ „
„ Filadelfji	0,72	„ „
„ Berlinie	0,41	„ (według Weil'a
„ Hamburgu	0,37	„ w r. 1895—0,24).
„ Paryżu	0,35	„ „
„ Wiedniu	0,34	„ „
„ Kopenhadze	0,26	„ „
„ Frankfurcie	0,22	„ „
„ Bremie	0,22	„ „
„ Sztutgardzie	0,10	„ „
„ Rzymie	0,09	„ „

Średnia z tych miast (oczywiście matematycznie bardzo nieściśła) wypadłaby 0,39 metr. sześć. na osobę rocznie, czyli 195 kilogramów (1 metr. sześć. śmieci równa się około 500 kilogramom), a dziennie 0,54 kilograma czyli 1,32 funta na osobę.

Roechling w urzędowym sprawozdaniu swem odnośnie do spalania

¹⁾ Sanitary Engineering, str. 678.

śmieci w Warszawie przytacza cyfry nieco odmienne, a mianowicie dla Londynu 247 kilogramów na rok i na mieszkańca, dla innych miast angielskich średnio 288, dla Paryża 233, dla Berlina 174,1, dla Hamburga 182,5, dla Monachium 206. Dla Warszawy przyjmuje Roechling cyfrę zgodną z naszymi obliczeniami, czyli okrągło 0,5 kilogr. na dobę, a zatem około 180 kilogramów rocznie.

Dla uzmysłowienia rzeczy oblicza Roechling, że złożone w wagony śmiecie londyńskie z roku nagromadzone, zajęłyby pociąg rozciągający się od Warszawy po za Moskwę.

Śmiecie pozostawiane same sobie ulegają zmianom, mianowicie zaś części organiczne, jak to się dzieje zawsze z martwą materją organiczną, ulegają rozkładowi i przy stopniowem działaniu tlenu w rezultacie zupełnie się mineralizują. Przy obfitym dopływie tlenu (powietrza), mineralizacja odbywa się szybko i prawidłowo, przyczem wszystkie substancje zawierające węgiel, zamieniają się w końcu na kwas węglowy i wodę, zaś ciała azotowe — na kwas azotowy (nityfikacja). Natomiast przy niedostatecznym dopływie lub braku tlenu zachodzą nieprawidłowe i długotrwałe fermentacje gnilne z wytworzeniem gazu błotnego, amoniaku, siarkowodoru, siarku amonu, indolu, skatolu, lotnych kwasów tłuszczowych, trymetylaminy, ptomainów, toksyn i t. p. ciał z wytworzeniem nieznośnej woni. Ta fermentacja gnilna odbywa się pod wpływem bakterji rozwijających się bez dostępu powietrza (anerobów), podczas gdy utlenianie prawidłowe następuje przy udziale aerobów. Lecz w każdym razie, zanim nastąpi ono, śmiecie nie przestają być rozsadnikiem kurzu i bakterji.

Dane powyższe wskazują dowodnie, że śmiecie uliczne, a tembardziej domowe, podobnie jak produkt jego — kurz uliczny, są potężnym wrogiem zdrowia publicznego, a nadto wrogiem, którego pokonać, ze względu na ilość odpadków, nie jest rzeczą łatwą. Nic też dziwnego, że nawet w wielu miastach o wysokiej kulturze sprawa ta załatwioną dotychczas nie została, oraz że kongresy higieniczne międzynarodowe stworzyły stałą komisję do badania postępów sprawy omawianej i referowania wniosków na sesjach kongresów.

Hygjena municypalna ma do rozstrzygnięcia następujące ważne a niełatwe zadania:

1) Zbieranie śmieci, 2) przewożenie ich do miejsc ostatecznego przeznaczenia i 3) unieszkodliwienie śmieci po ich wywiezieniu. Każde z tych zadań wymaga specjalnych urządzeń, przyczem jeszcze zachodzą różnice w systemach stosowanych do śmieci ulicznych i domowych.

Przedewszystkiem już w samej administracji oczyszczania miasta

zachodzą różnice zasadnicze w różnych miastach i krajach. W Szwajcarii na przykład oczyszczanie chodników zwykle stanowi obowiązek właścicieli przylegających posesji, ulice zaś i place oczyszcza zarząd miasta. W Kopenhadze utrzymanie w czystości ulic należy wyłącznie do zarządu miejskiego. W Belgji zarządy miejskie opiekują się wyłącznie czystością ulic w Brukseli i w Antwerpji, w innych miastach zwykle zarządy municypalne uskuteczniają oczyszczanie ulic, ale wywózka stanowi artykuł przedsiębiorstwa prywatnego.

W Anglii zadania odnośnie należą prawie wyłącznie do zarządów miejskich. W Paryżu oczyszczaniem zajmuje się zarząd miejski, przy zastosowaniu częściowem systemu przedsiębiorstwa. W miastach niemieckich, podobnie jako i w wielu austriackich, zarządy miejskie zajmują się same oczyszczaniem ulic.

Wogóle w Europie Zachodniej oczyszczanie ulic tylko w małych miasteczkach poleca się właścicielom przyległych posesji, jak to się dzieje w Warszawie i w innych miastach Królestwa (o ile w ogóle ulice się oczyszczają). Jakkolwiek niepodobna zaprzeczyć, że bardziej jeszcze ze względów ekonomicznych niż higienicznych, należy oddać pierwszeństwo systemowi municypalnemu oczyszczania ulic z użyciem machin, to jednak przy należytej kontroli ze strony organów nadzoru sanitarnego oczyszczanie ulic przez stróży domów może zapewnić miastu czystość należyłą. W każdym razie system ten zbyt wiele od indywidualnych cech funkcyjarszyszy zależący i połączony z pracą, wyłącznie ręczną tysięcy ludzi, może być zaledwie tolerowany i tylko tam mianowicie, gdzie budżety miast są jeszcze tak układane, iż z podobnych serwitutów obywateli miejskich korzystać wypada; w ostatecznym wszakże wyniku obliczenie wykazałoby znaczną przewagę systemu oczyszczania przez miasto, bez względu na koszta wielkie, któremi system ten obciąża budżety miast, jak to widzieliśmy na początku niniejszego rozdziału.

Co się zaś tyczy przekazywania oczyszczania miasta przedsiębiorcom, to sposób ten bywa nawet w krajach o bardzo energicznej policji sanitarnej niekorzystnym, chociaż na ogół taniej kosztuje. Żadne zastrzeżenia w umowach nie starczą zwykle i częstokroć bardziej opłaca się przedsiębiorcom płacenie kar za pogwałcenie warunków kontraktu, niż skrupulatne wykonywanie przepisów.

Takie sprawy, jak oczyszczanie ulic, *muszą zawsze znajdować się w rękach municypalności*, która w takim tylko razie może zastosowywać wszelkie ulepszenia i prowadzić sprawę bez oglądania się na zysk materialny; ten ostatni przecież w danym wypadku nie może stanowić dążenia zarządu miejskiego. W Warszawie, gdy oczyszczanie ulic prze-

kazywano przedsiębiorcom, liczba wypadków wymierzania kar docho-
dziła do setek, bez skutku dla higieny miejskiej. Przy bezpośrednim
zarządzaniu przez magistraty, wydziały oczyszczania ulic w miastach
mniejszych łączą się częstokroć ze strażą ogniową, ze względu na moż-
ność używania koni do obydwóch celów; w miastach większych należą
do wydziałów inżynierji miejskiej lub stanowią zarząd osobny.

Wszelkie czynności odnoszące się do oczyszczania miasta z odpad-
ków i śmieci ulicznych i domowych podzielić można na następujące ka-
tegorje:

- 1) Oczyszczanie ulic ze śmieci, błota i śniegu, w połączeniu z po-
lewaniem ulic.
- 2) Zbieranie i przechowywanie śmieci i odpadków w domach.
- 3) Wywózka śmieci domowych i ulicznych.
- 4) Zużywanie śmieci po za obrębem miejsc zaludnionych oraz
niszczenie śmieci.

1. *Oczyszczanie ulic* odbywa się ręcznie przy pomocy szczotek,
miotła, szufli, albo też za pomocą machin specjalnych. Ten ostatni spo-
sób daje wiele oszczędności w pracy i zużyciu narzędzi; nadto oczy-
szczanie bywa dokładniejszym. Przy złych brukach wszakże, dziurach,
wybojach dokładne działanie machin jest niemożliwem. Nadto zupełne
wyłączenie ręcznej pracy również możliwem bywa tylko w wyjątkowych
wypadkach, gdzie mało ruchu i bruki są zupełnie gładkie; w innych
razach stosuje się częstokroć system mieszany, t. j. 1—2 razy tygodnio-
wo ulice oczyszczają się gruntownie maszyną, pozatem zaś w miarę
potrzeby odbywa się zamiatanie ręczne. Jednakże ulice bardziej ruch-
liwe i centralne powinny oczyszczać się gruntownie raz na dobę, oczy-
wić je po uprzednim zwilżeniu powierzchni ulic. Chodniki czyszczą się
wogóle ręcznie, gdyż wszelkie maszyny proponowane okazują się nie-
praktycznymi z powodu latarń ulicznych, drzew i t. p., utrudniających
działanie machin.

Machiny do oczyszczania ulic przedstawiają się w różnych odmia-
nach; główną ich część składową stanowi szczotka w postaci walca, umo-
cowanego pod wózkiem, a obracającego się na osi swej równoległej do
osi kół wózka, pod działaniem ruchów tych ostatnich. Szczotki składają
się zwykle z włókien roślinnych zwanych piassawa¹⁾.

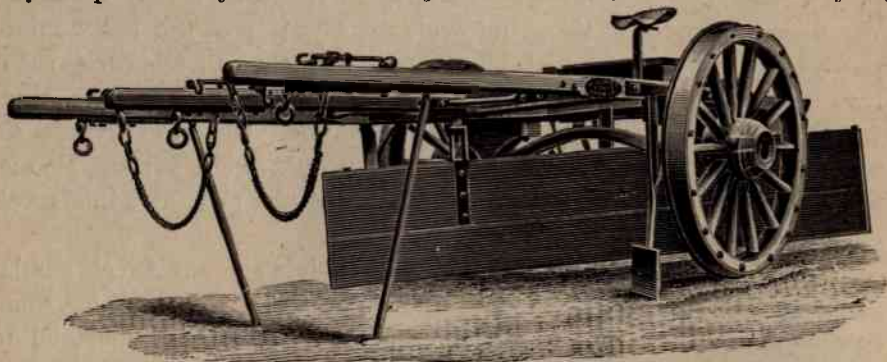
¹⁾ Poniższe rysunki wyobrażają przeważnie aparaty do oczyszczania oraz
polewania ulic i wywożenia śmieci najbardziej używane w Anglii i wyróżnione
przez królewski Instytut sanitarny. W Niemczech, przeważnie używają się
przyrządy naśladowujące typy angielskie z pewnemi odmianami i wogóle większej
pojemności i cięższe.

Oczyszczanie ulic za pomocą machin odbywa się wogóle wszędzie w porze nocnej lub nad ranem (w Brukseli np. zaczyna się o godzinie 4-ej rano; w miastach niemieckich i angielskich zwykle od północy).



Rys. 138. Aparat Glovera do oczyszczania bruków.

Oczyszczanie ulic w suchą pogodę winno się odbywać koniecznie po uprzednim zwilżeniu, czyli pokropieniu. Zlewanie zbyt obfite wodą ulic przed oczyszczaniem nie jest właściwem, albowiem tworzy się



Rys. 139. Przyrząd do zgarniania błota i śniegu (pląg śniegowy). (Deska do zgarniania błota, zwykle gumowa, w niektórych przyrządach bywa porożcinana w poprzek i w ten sposób utworzony rodzaj klawiszów nadaje się najlepiej do oczyszczania bruków mniej gładkich).

wówczas błoto, utrudniające oczyszczanie. Skrapianie powinno odbywać się, jak doświadczenie wskazuje, na 1 — 2 godziny przed oczyszczaniem, albowiem bezpośrednio po zwilżeniu, woda stoi w kropkach

na powierzchni ulicy i dopiero po pewnym czasie zwilża kurz pokrywający bruk. Warunek ten wszakże nie jest zbyt ważny i nie osłabia użyteczności wozów, jednocześnie skrapiających i oczyszczających ulice (oczyszczających „na mokro“). W czasie suchych mrozów oczyszczanie maszynowe ulic powoduje wielki kurz, skutkiem niemożności uprzedniego zwilżenia bruku; najlepiej przeto w takich razach zupełnie wstrzymać zastosowanie machin, ograniczając się ręcznym oczyszczaniem powierzchniem przy użyciu szczotki i szufli (Richter l. c. 175). Trudność zachodzi również podczas stałych jesiennych mgieł, gdy wytwarza się bardzo lepkie, gęste błoto. Należy je rozrzedzać przez skrapianie ulicy, a o ile bruk jest nieprzepuszczalny i ulice skanalizowane, jeszcze skuteczniejszym bywa zlewanie za pomocą hydrantów.

We wnioskach Genzmera i Weyl'a, potwierdzonych przez ziwązek niemiecki zdrowia publicznego, zaznaczono, że ilość drobnoustrojów na bruku ulicznym niema znaczenia, o ile ulice utrzymują się w stanie wilgotnym, mają zabezpieczony odpływ ścieków i o ile śmiecie usuwają się szybko i również w stanie wilgotnym. Machiny do oczyszczania ulic na sucho mogą być stosowane tylko po uprzednim zwilżeniu powierzchni ulic. Najprostsze w użyciu są maszyny zwilżające i oczyszczające razem. Pożądanem jest wykonywanie doświadczeń z naftowaniem ulic.

Najtrudniejszym niewątpliwie zadaniem w sprawie oczyszczania ulic jest usuwanie śniegu i błota wytwarzającego się po obfitych opadach śnieżnych. Trudności szybkiego usuwania śniegu tak są wielkie (na jedną ulicę potrzeba przy obfitem spadnięciu śniegu setek lub tysięcy fur do wywiezienia) i wydatek pieniężny tak uciążliwy, że nawet niektóre miasta niemieckie, jak to stwierdza Richter (l. c.) niekiedy ograniczają się zgarnięciem śniegu na stronę, resztę pozostawiając naturze. Śnieg wówczas szybko się zanieczyszcza, miesząc ze śmieciami, kurzem, ekskrementami zwierząt i przybiera postać urągającą porządkom miejskim. Przyczynia się do tego znacznie praktykowane posypywanie solą toru tramwajowego, sprzyjające wytwarzaniu się błota.

Do zbierania śniegu służą t. zw. pługi śnieżne. Użycie ich energiczne zaraz po śnieżycy i wywózka świeżego śniegu stanowi jedyny środek załatwienia sprawy. Częściowo zresztą wywózka ułatwia się przez wrzucanie śniegu do kanałów ulicznych, o ile wielkość ich, spadek i ilość przepływającej przez kanał cieczy na to pozwalają. Ponieważ w kanałach ciepłota nawet przy silnych mrozach wynosi 4—8 stopni Celsjusza, przeto śnieg zrzucony do nich szybko topnieje i spławia się ze ściekami. W Hamburgu do jednego z kanałów wielkich wrzucono w ciągu dnia 2500 metrów sześciennych śniegu.

O ile kosztownem jest usuwanie śniegu radykalne i szybkie, może zaświadczyć zarząd Nowego Yorku, który w zimie roku 1904/5 wydał na ten cel prawie $4\frac{1}{2}$ miljona rubli. Z tego też powodu inżynier L. Allen dowodzi konieczności uprzystępnienia tego trudnego proceduru i w tym celu podaje pewne wnioski i obliczenia¹⁾. Wychodząc z zasady, że śnieg miękki i puszysty waży o wiele mniej od ścisłego (w New-Yorku ważył metr sześcienny 35 kgr. i 100 kgr.), stwierdza on zarazem, że wywózka lub ładowanie śniegu zbitego kosztuje o wiele taniej. Nadto uważając, że wywózka śniegu jest nazbyt kosztowną, a zrzucanie do ka-



Rys. 140. Przyrząd do polewania ulic syst. Glovera (Warwick).

nałów możliwem tylko w bardzo małej ilości (tylko do wielkich kanałów), autor kładzie nacisk na konieczność topienia śniegu. Topienie jednak nie mogłoby się odbywać przez puszczanie pary na śnieg wprost na bruku leżący, albowiem woda oziębiając się na bruku zimnym, zamarzałaby pokrywając ulicę powłoką lodową; nadto wiele pary marnowałoby się w powietrzu. Niezbędne są przeto przyrządy do topienia śniegu, ale w każdym razie, Allen uważa topienie za sposób najtańszy, jak to wyka-

¹⁾ The Engineering Record 1905 Bd. 51. Ztschrift für Transportwesen, 1905 str. 165.

zuje na podstawie swych doświadczeń. Metr śniegu średniej wagi 42 kilogr. o ciepłocie — $6\frac{1}{2}$ °C wymaga dla stopienia i doprowadzenia do ciepłoty + 5° C 6 kilogr. pary prężności 4,2 atmosfer. Ponieważ 6,5 klgr. pary otrzymuje się przez spalenie 1 kg. antracytu, przeto stopienie i doprowadzenie do niezbędnej dla spuszczenia do kanałów ciepłoty 1000 metrów sześć. śniegu wymaga spalania tonny węgla, podczas gdy przy najlepszych warunkach wywiezienie tej ilości kosztowałoby 48 marek, czyli znacznie drożej¹⁾.

Posypywanie solą wogóle ograniczać się winno jedynie do niezbędnych miejsc, np. do toru tramwajowego, do hydrantów i studzienek kanałowych, albowiem obfite używanie soli, jak to praktykowano np. w Paryżu, wytwarza płyn szkodliwie działający na obuwie przechodniów i przyczyniający się do licznych zaziębień, z powodu hygroskopijnych własności soli i utrzymywania przez to obuwia w stanie wilgotnym. Zresztą działanie soli na masy śnieżne ustaje prawie przy ciepłocie niżej 8 stopni.

Pozostawiony własnemu losowi śnieg uliczny (jak się to dzieje zwłaszcza na drugorzędnych ulicach) stopniowo topnieje; przeważają w nim coraz bardziej pierwiastki śmieci i w końcu dopiero jako śmiecie bywa usuwany.

Pewne trudności następuje oczyszczanie ulic z powodu torów tramwajowych. Te ostatnie oczyszczają się wogóle staraniem zarządów tramwajowych; ponieważ po oczyszczeniu szyn pozostają śmiecie, przeto, aby nie komplikować sprawy czystego utrzymania ulic, doradza Richter uskutecznić oczyszczanie szyn tramwajowych przy udziale trzech ludzi, z których właśnie dwóch oczyszcza szyny, a trzeci podążając tuż za nimi z wózkami pomiędzy szynami, zbiera śmiecie.

Nie mniej zważać wypada przy oczyszczaniu ulic na studzienki kanałowe i opróżniać je ze szlamu natychmiast po oczyszczeniu gruntownem ulicy. (Czynność oczyszczania studzienek w Warszawie spełnia w porze nocnej służba eksploatacyjna wodociągów i kanałów miejskich). Ponieważ oczyszczanie dodatkowe ulic (u nas zaś każde) odbywa się

¹⁾ Inż. Obrębówicz przedstawił w komisji obradującej nad ulepszeniem oczyszczania ulic w Warszawie (1907) szkic projektu, który, o ile zostanie sprawdzony doświadczeniem, może posunąć znacznie sprawę racjonalnego pozbywania się śniegu. Wobec niepowodzenia, jakiego doznają przyrządy do topienia śniegu na ulicach skutkiem zamarzania wody, projektuje on tworzenie dołów murowanych głębokich (w ziemi) do topienia śniegu i bezpośrednio wpuszczanie wody do sieci kanałów. Według rzeczonyj komisji, w Warszawie w czasie 3-dniowej śnieżycy spada około 11250 tonn śniegu.

w porze dziennej, przyczem zbierają się małe ilości śmieci, które wywozić ustawicznie, ze względu na koszt, byłoby zbyt trudno, przeto

Rys. 141.



Rys. 142.



Rys. 143.



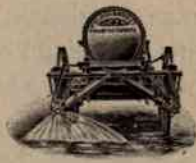
Rys. 144.



Rys. 145.



Rys. 146.



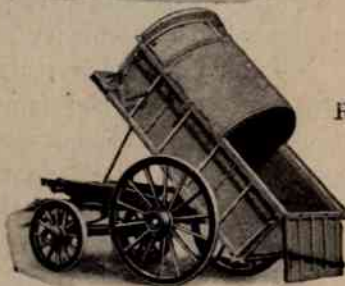
Rys. 147.



Rys. 148.



Rys. 149.



Przyrządy do polewania (skrapiania) ulic systemu Glovera (rysunki wykazują różne odmiany zastosowania przyrządu).

Wóz wielki syst. Glovera (z Warwick) do wywożenia śmieci (pojemność 3 metry, waga 19 centnarów).

w miastach używają się specjalne urządzenia do chwilowego przechowywania śmieci ulicznych. Najczęściej używają się w tym celu zbiorniki

wysokie o małej powierzchni dna, nie przyczyniające się bynajmniej do upiększenia ulic, a nadto zbyt małe i powodujące kurz przy opróżnianiu; użycie zbiorników większych rozmiarów byłoby zbyt trudnem, opróżnić więc je wypada często. O wiele lepiej przeto posługiwać się dołami dość dużych rozmiarów, urządzonymi pod chodnikami i mającymi, jak w Hamburgu lub Berlinie, około 2 metrów pojemności i połączenie z kanałami. W doły takie wstawiają się kubelki ze śmieciami, które podnoszą się do opróżniania i zakładają znowu na blokach. Doły opróżniają się w porze nocnej i zawartość ich wysypuje się do wozów zbierających śmiecie po przejściu machin oczyszczających.

Oczyszczanie chodników zwłaszcza przy suchej pogodzie bywa łatwem, przyczem najważświwiej jest uskutecznić je natychmiast po przejściu machin oczyszczających ulicę, aby śmiecie z chodników mogły być wraz z ulicznymi zebrane do wozów. W błotnistą pogodę oczyszczanie odbywa się za pomocą łopatek gumowych.

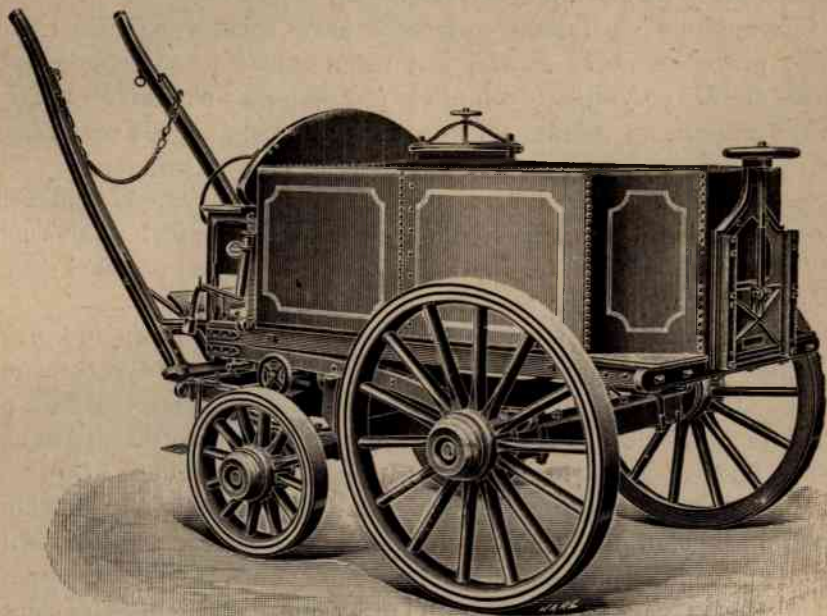
Trudności następuje i tu usuwanie śniegu, który na chodnikach o wiele jeszcze bardziej niż na środkowych częściach ulic krępuje ruch miejski. W Hamburgu z tego powodu w porze śnieżnej personel oczyszczający ulice zwiększa się ośmiokrotnie (Richter).

Do utrzymania ulic w czystości niezbędnem jest wydawanie i przestrzeganie przepisów, mających na celu zapobieganie zanieczyszczeniom; należy tu zakaz przewożenia sypkich materiałów, np. ziemi, cegły i t. p. w wozach otwartych, niedopuszczanie krów i nierogacizny do odbywania spacerów po ulicach, jak to się dzieje w naszych miasteczkach i t. p.

Widzieliśmy już wyżej, że oczyszczanie ulic znajduje się w blizkim związku z ich polewaniem. Niezależnie atoli od takowego zadania, zwilżanie ulic posiada i samoistne znaczenie, jako środek, zapobiegający kurzowi ulicznemu, chłodzący powietrze i utrzymujący roślinność (ta ostatnia zresztą dodatkowego jeszcze podlewania wymaga). Zważyć wszakże trzeba, że zraszanie ulic w zupełności kurzu nie usuwa, o ile ten ostatni nie od ruchu kołowego lub konnego pochodzi, ale od wiatrów unoszących kurz z dalszych okolic, tem bardziej, gdy toleruje się, jak to w Warszawie ma miejsce, składanie piasku na ulicach przez przedsiębiorców budowlanych.

Polewanie ulic odbywa się za pomocą hydrantów, lub specjalnych przyrządów w postaci wózków z beczkami, w których mechanizm turbiny, działający pod wpływem obracających się kół wózka, albo poprostu system rur dziurkowanych, wytwarzają natrysk. Użycie przyrządów zasługuje na pierwszeństwo, albowiem zraszanie odbywa się równomierne, wody zużywa się mniej i bardziej celowo, nie wytwarza się błota

i nie krępuje przechodniów. W zimie, nawet w czasie suchej pogody, polewanie ulic nie stosuje się, jako wywołujące gołoledź. Największy okres polewania w umiarkowanym klimacie trwa od marca do października włącznie; dla Niemiec oblicza Richter 150—170 dni polewania w ciągu roku, a w tej liczbie najwyżej 100, w których odbywa się ono po kilka razy dziennie. Najlepiej jest polewać ulice rano i w wieczór, w razie zaś wielkich upałów jeszcze 1—2 razy w ciągu dnia. Zdaniem Richtera, najdogodniejsze są wózki pojemności 1,5 metrów sześciennych, które jak wykazuje doświadczenie w Hamburgu, w ciągu dziewięciu godzin mogą



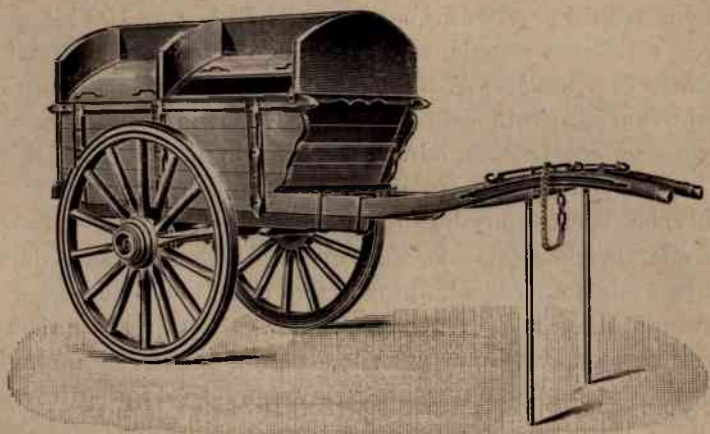
Rys. 150. Wóz z hermetycznymi zamknięciami do napełniania i opróżniania, przeznaczony do oczyszczania ulic oraz dla odpadków płynnych i cuchnących.

być 44 razy napełniane. Szerokość linii skrapiania wynosi 4,5—6 metrów; jedno napełnienie starczy na 450 metrów ulicy, tak iż w ciągu dnia jeden wózek może polać 89—90 tysięcy metrów kw. ulic. W ostatnich wszakże czasach używają się częściej wozy większe i automobile do polewania ulic. Podczas, gdy przy polewaniu ulic za pomocą kieszek gumowych 1 metr sześcienny wody starczy zaledwie na 1000 metrów kw. powierzchni, z wózka polewa się tą samą ilością 1400 metrów, a przy wózkach turbinowych—do 3000.

Do alej i dróg spacerowych, gdzie zachodzi trudność polewania zbyt szerokimi i ciężkimi aparatami, stosują się częstokroć wózki ręczne.

Chodniki dobrze urządzone i czysto utrzymywane mogą się obywać bez polewania. Wreszcie ulice asfaltowane polewają się wogóle rzadziej niż inne, ale obficie; błoto wytworzone zbiera się natychmiast łopatkami gumowemi.

Dodawanie środków dezynfekcyjnych do wody używanej do zraszania ulic jest kosztownem i najzupełniej bezużytecznem, dezynfekcji bowiem skutecznej przez zraszanie ulic dokonać nie można. Niemniej niewłaściwem jest dodawanie soli do wody, które próbowano stosować, opierając się na fakcie, że polewanie wodą morską ulic w niektórych miastach nad morzem położonych okazało się praktycznem (gdyż woda słona trwalej wstrzymuje tworzenie się kurzu). Dodawanie soli okazało się o tyle kosztownem, iż taniej wypada dodatkowe zraszanie zwykłą



Rys. 151. Wóz pojemności dwóch metrów sześciennych z pokrywami i osłoną od wiatru, syst. Glovera.

wodą. Nadto w razie deszczu woda słona przyczynia się do wytworzenia błota, i zresztą, ze względów już wyżej wyluszczonych, nie jest pożądaną.

Mówiąc o budowie bruków, wspomnieliśmy (str. 165) o próbach użycia nafty i smoły gazowej do wzmocnienia powierzchni dróg szosowych. Uzupełniając ustęp odnośny, przytoczymy jeszcze następujące dane z nowszej praktyki miejskiej.

W r. 1905 wykonano szereg doświadczeń nad zastosowaniem przetworów naftowych do ulic makadamizowanych w Bristolu i Liverpoolu (nawiasem mówiąc, długość ogólna makadamu wynosi w Bristolu 234 mile ang.); w ogólności w pierwszym z tych miast zaznaczono wynik pomysłny pod względem kurzu, natomiast koszt wyniósł około 0,0136 pen-

sa na jard kwadratowy, gdy zwykle polewanie wodą wynosiło 0,0086¹⁾.

Doświadczenia wykonane w Dreźnie w r. 1903 wykazały, że polewanie naftą i następne t. z. asfaltiną prof. Büttner'a (t. j. mieszaniną surowej nafty i asfaltu) nie przewyższa pod względem ekonomicznym polewania bruków wodą, albowiem wstrzymanie kurzu nie trwa długo, a nadto wytwarza się na powierzchni ulicy skorupa z kurzu, która ruch uliczny upośledza. Nie mniej nie sprawdziły się nadzieje co do t. zw. westrumitu, czyli emulsji z surowej nafty i amonjaku przyrządzonej (sposób podany przez Westruma w Dreźnie)²⁾.

Nie miało też powodzenia zastosowanie polewania ulic przetworami nafty (westrumitem, simplicitem firmy Cooper z Wiednia i zibellitem firmy Jean Zibell z Tryjestu, z których najdroższym jest pierwszy, najtańszym ostatni przetwór, kosztujący 34,74 kor. za 100 kilogr.)³⁾.

Prezes Stowarzyszenia szwajcarskiego przeciwko kurzowi (Ligue suisse contre la poussière) A. Navazza zakomunikował na kongresie międzynarodowym zdrowotności mieszkań w Genewie (we wrześniu 1906 r.) pokaźny szereg spostrzeżeń, odnoszących się do użycia materiałów naftowych i smołowych do polewania ulic szosowanych.

Dotychczasowe sposoby utrzymywania takich ulic i dróg w czystości, a mianowicie polewanie, zbieranie błota (ébonage) i zamiatanie pozostawiają wiele do życzenia; autor przeto radzi ułatwić je, korzystając (do polewania ulic) z szyn tramwajowych; w każdym razie mniema on, że sposoby te są zbyt kosztowne w zastosowaniu, mianowicie do makadamu i szosy. W Genewie wykonywano próby z przetworami naftowymi (pétrolage des routes), mianowicie zaś używano asfaltiny Lambercier, złożonej z odpadków naftowych i nafty galicyjskiej; lubo atoli wyniki były dobre, koszt nafty przewyższa 5—6 razy ceny amerykańskie; dla tego też w Europie, zdaniem autora, system ten nie będzie mógł się rozpozszechnić.

Zastosowanie soli rozrzedzających, zwłaszcza chlorków wapnia i magnezji nie odpowiada celowi o tyle, że plami odzież i źle działa na oczy. Za najlepszy natomiast materiał i opłacający się znakomicie, uważa Navazza smołę gazową stosowaną na gorąco.

Na podstawie własnych spostrzeżeń naszych, poczynionych świeżo w Londynie (w Hamstead) i w m. Broomley pod Londynem możemy

¹⁾ A. P. Cotterell. Maedamised roads and dust Journal of the Royal Szn. Inst. Grudzień 1906.

²⁾ Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau 1905, str. 226.

³⁾ Ibidem str. 440.

stwierdzić, że smołowanie dróg szosowych, nadające szosie gładkość i jednolitość asfaltu, zapobiega znakomicie kurzowi, nawet przy zupełnem zaniechaniu polewania wodą przez miesiące całe. Wogóle, jak to się wykazało i z dyskusji na świeżo odbytym kongresie międzynarodowym higienicznym w Berlinie, dziegciowanie ulic zasługuje ze wszech miar na dalsze eksperymenta, jako bardzo obiecujący system utrzymania ich w czystości.

Odpadki domowe. Widzieliśmy już wyżej, że odpadki domowe stanowią najgorszą postać śmieci w miastach i wymagają szczególnej pieczołowitości w zbieraniu, usuwaniu i ostatecznem niszczeniu lub przetwarzaniu. Niestety w krajach mniej pod względem zdrowotności postępowych, do których i nasz kraj należy, usuwanie odpadków domowych odbywa się z istotnie arkadyjską prostotą; miasteczka całe lub niektóre ich okolice, często środkowe i najbardziej zaludnione, odgrywają rolę śmietników; w Warszawie nawet sposób przechowywania śmieci domowych, odwożenia i wreszcie składania śmieci w obrębie lub na granicy miasta, należą do rzeczy *krzyczących*. Wysoka śmiertelność kraju w części niewątpliwie od tego właśnie zaniedbania pochodzi.

Zbieranie odpadków w gospodarstwach zwykłych odbywa się wogóle w sposób bardzo prosty. Śmiecie z pokojów, odpadki z kuchni i popiół zsypują się do kubłów i następnie wynoszą do śmietników podwórzowych. Próbowano tu i owdzie (i w Warszawie w kilku domach widzieliśmy podobne urządzenie) ułatwiać usuwanie śmieci z mieszkań do śmietników ogólnych przez urządzenie w murach domów kanałów do wrzucania śmieci. Otwory do wrzucania znajdują się wówczas na każdym piętrze, u dołu zaś kanał łączy się ze śmietnikiem, zwykle dołem opróżniającym się jak inne śmietniki podwórzowe. System taki nie wytrzymuje krytyki ze stanowiska higieny, albowiem wyziewy cuchnące z samego śmietnika dostają się do mieszkań, zwłaszcza przy niedbaleczym oczyszczaniu, a nadto do ścian kanału przylegają częstokroć odpadki i ulegają rozkładowi¹⁾. Proponowano, celem usunięcia szkodliwości tych, użycie pewnych środków, a mianowicie rur polewanych do budowy kanału, przedłużenia rur tych w górę po nad dach, urządzenia automatycznego zamykania się dołu (po każdym wsypaniu śmieci), osobnej rury wentylacyjnej od śmietnika, który też musi być zbudowany hermetycznie (Richter l. c. str. 194), lecz środki te nie wystarczają zazwyczaj, albo-

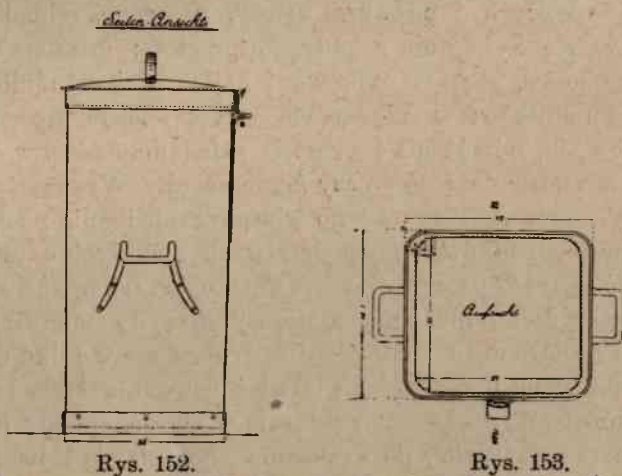
¹⁾ O wadliwościach takiego urządzenia przekonać się można w domach fundacji Wawelbergów w Warszawie.



wiem utrzymanie urządzenia takiego zawsze w prawidłowym stanie zwykle nie dopisuje.

Śmietniki podwórzowe przedstawiają się w postaci dołów, lub zbiorników. Doły stanowią o wiele gorszą postać, trudniej opróżniają się i nawet przy starannem wykonaniu mogą przyczyniać się do zanieczyszczenia gruntu. W każdym razie muszą być nader szczelnie murywane i cementowane i zamykać się hermetycznie; nie należy w żadnym razie budować ich w sąsiedztwie okien lub studni.

Śmietniki drewniane winny być wycofane z użycia. Dla naszych domów nadaje się typ używany w Monachium. Śmietnik monachijski jest dość lekki (do przenoszenia jednak potrzeba dwóch ludzi), zrobiony



Rys. 152. Śmietnik domowy monachijski (z przodu). Rys. 153. Śmietnik domowy monachijski (z góry).

z mocnej blachy żelaznej galwanizowanej i opatrzony przykrywą metalową.

Wogóle cechami głównymi dobrego śmietnika jest nieprzepuszczalność ścian i szczelne przykrycie oraz taka budowa, aby przy przesypywaniu śmieci nie tworzył się kurz. Obmyślano w tym celu wiele typów, w których liczbie krótko cieszył się powodzeniem śmietnik Schlossky'ego z Berlina, składający się oprócz metalowej skrzynki, z worka azbestowego.

Emil Kern w Paryżu w pracy swej p. t. „Le traitement des ordures ménagères“ (streszczonej przez dra Legeżyńskiego)¹⁾, radzi zamiast skrzy-

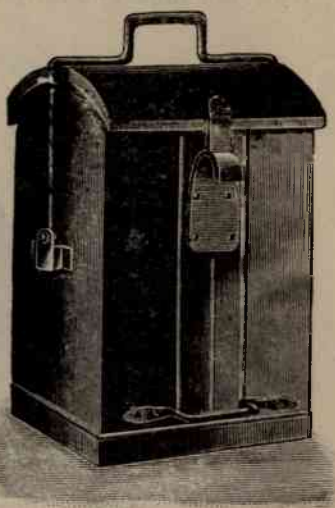
¹⁾ Przegląd higieniczny № 5, 1902. Obecne systemy usuwania śniegu z miast.

nek do śmieci (system Röhrecke'go w Berlinie, albo t. z. „Koprophor“ Hartwicha używany w Wiedniu, Tryjeście, Teplitz-Schönau i Marjenbadzie) posługiwać się workami, celem zmniejszenia wagi i objętości.

Wogóle do typu uniwersalnego sztuka nie doszła. Głównym postulatem higieny jest ten, aby śmietniki (kubły hermetyczne) utrzymywano po dwa, tak iżby jeden był zawsze na zmianę; wówczas wywożą się śmiecie w kubłach bez przesypania do wozu. Oczywiście sposób taki wymaga znacznego wydatku.



Rys. 154.



Rys. 155.

Śmietniki systemu „Salubrita“.

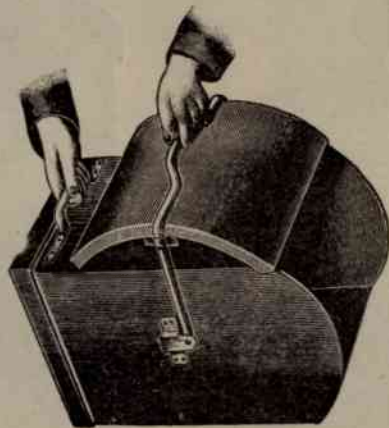
W domach małych zajmowanych przeważnie przez pojedyncze rodziny, jak to widzimy w Anglii, śmietników wspólnych podwórzowych nie spotykamy zazwyczaj, lecz śmiecie zabierają się do wywózki wprost z mieszkań. Taki sam zresztą sposób stosuje się po części i w większych domach w wypadkach podejmowania przez miasta jednolitych systemów wzorowych z przepisanyymi typami kubłów.

Wyrażano zdanie, że należałoby odpadki domowe spalać w kuchni samej i popiół tylko wywozić. Oczywiście sposób ten ze stanowiska higienicznego zasługiwałby na zupełne uznanie i ułatwiałby wywózkę; atoli większość pieców nie nadaje się do tego, a co ważniejsza nie podobna byłoby zagnąć wszystkich mieszkańców do wykonywania tej kłopotli-

wej bądź co bądź operacji, wymagającej nadto zazwyczaj dodatkowego użycia opału.

Wreszcie wykonywano próby segregowania odpadków w mieszkaniach, przyczem popiół używa się do odwaniania kubłów klozetowych (szczególniej w niektórych nieskanalizowanych miastach angielskich), albo też wykonywa się jeszcze bardziej drobnostkowy podział odpadków, jak to widzimy w t. zw. systemie Charlattenburskim, o którym poniżej będzie mowa.

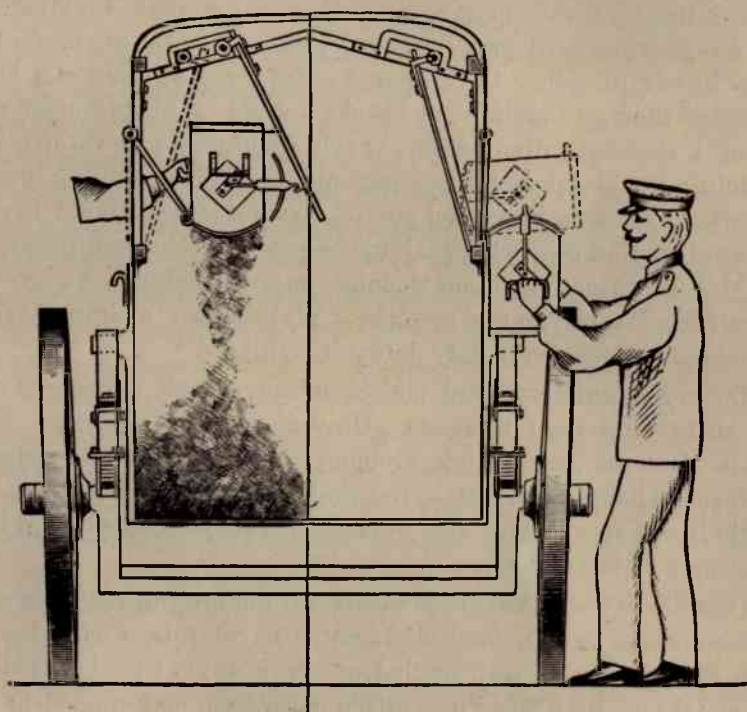
Wywózka śmieci do miejsc ostatecznego przeznaczenia odbywa się



Rys. 156. Śmietnik systemu „Salubrita“.

w sposób rozmaity, przyczem śmiecie uliczne i domowe wywożą się oddzielnie, albo też razem. W wielu miastach odbywa się pod bezpośrednim kierunkiem urzędów municypalnych wywózka oddzielnie śmieci ulicznych i domowych; wiele innych zarządów miast zajmuje się bezpośrednio lub przez przedsiębiorców jedynie tylko wywózką śmieci ulicznych, domowe pozostawiając w zupełności uznaniu właścicieli domów. Tak się dzieje i w Warszawie, w której zarząd miejski zajmuje się jedynie uprzątnięciem śmieci ulicznych, domowe zaś wywożą się przez prywatne zakłady wywozowe, przez pojedynczych furmanów, lub, co zdarza się bardzo często, przez podmiejskich włościan, przywożących ogrodowiznę na targi warszawskie i w tych samych wozach wywożących śmiecie dla uprawy swych gruntów,—zgubny w istocie dla zdrowia publicznego proceder. Wywózka śmieci domowych odbywa się w niektórych miastach, w myśl postulatów higieny, codziennie, w innych 2—3 razy tygodniowo, nawet raz na tydzień.

Oczywiście, że śmiecie domowe, podobnie jak uliczne, najlepiej wywozić w porze nocnej. Budowa wozów bywa bardzo różnorodną, przyczem w każdym razie wymaga się znaczna pojemność, szczelność i dogodnie otwieranie i zamykanie (zwykle za pomocą klap). W szczególności wyróżniamy wozy angielskie zarówno te, które służą do śmieci ulicznych (rys. 150), jak służące do wywożenia odpadków domowych (rys. 147—149 i 151). Zalety wozów wyobrażonych na rys. 147—149, prócz względnie lekkiej wagi, stanowi pokrywa przesuwana lekko na szynach.



Rys. 157.

Wiele uznania zyskały również typy wozów systemu „Salubrita“ z Kolonji, których zaletę stanowi takie urządzenie do wsypywania śmieci, iż kłapy otwierają się do wewnątrz i zamykają same automatycznie, nadto kubel znajduje oparcie przy wysypywaniu śmieci i posiada nader szczelnie zamykającą się pokrywę.

Kubły z hermetycznym zamknięciem do tego typu wozów wyobrażone są na rysunkach 154—156.

W ogólności wozy do śmieci domowych muszą być większe niż do

ulicznych i winny posiadać postać zapobiegającą rozpylaniu śmieci, gdy śmiecie uliczne zbierane na mokro, są pod tym względem o wiele bezpieczniejsze. W razie zresztą przyjętego systemu zamiany śmietników hermetycznych na puste, mogą być zastosowane do wywózki śmieci domowych o wiele prostsze wozy, nawet platformy.

Wóz typu „Salus“ (Düsseldorf) bardzo reklamowany w Niemczech, służy wyłącznie do wywożenia śmieci ulicznych i składa się z beczki do skrapiania ulic, ze szczotki i wreszcie z elewatora i zbiornika do śmieci. Zaprzęg dwukonny; sprawność wozu wynosi 4,5 kilometrów ulicy na godzinę czyli przy szerokości szczotki 2,75 m. około 10000 metrów kwadratowych. Cały aparat składa się z wozu o 4 kołach, na przodzie którego znajduje się beczka z wodą z urządzeniem natryskowym i siedzenie dla woźnicy; w tyle znajduje się elewator połączony u dołu z urządzeniem do podnoszenia i składania śmieci; pod nim umocowaną jest szczotka takiej postaci, iż śmiecie zgarnia ku środkowi pod elewator. Nad osią tylną znajduje się cały mechanizm poruszający szczotki i elewator, przyczem woźnica może z siedzenia swego wprawiać w ruch i zatrzymywać szczotkę. Wykonane z aparatem tym doświadczenia w Dreźnie nie dały dobrych wyników.

Do wywożenia zarówno śmieci ulicznych jak odpadków domowych służy wóz typu zwanego „Universal“, stosowany we Frankfurcie n. Menem. Jest on tak zrobiony, że pudło może się zdejmować z platformy i ładować na statek, tramwaj lub platformę kolejową. U góry znajdują się trzy otwory do wkładania kubłów z odpadkami lub do wsypywania śmieci z ulicy.

Ostateczne postępowanie z odpadkami domowymi różni się wogóle od postępowania ze śmieciami ulicznymi. Te ostatnie, o wiele bezpieczniejsze od pierwszych pod względem zdrowotnym i bardziej jednolity skład mające, nadto o wiele ustępujące pierwszym pod względem ilości, (w Berlinie np. 0,17 metr. na osobę i na rok, w Londynie 0,15 na osobę) używają się najczęściej do zasypywania dołów po za miastem lub w niezaludnionych dzielnicach samych miast; śmiecie z bruków ulepszonych np. z drewnianego lub asfaltowego, jako obfite w nawóz, służą do uprawy gruntu; w niektórych wreszcie, nielicznych, miastach, przeważnie angielskich, śmiecie uliczne ulegają spalaniu.

Główne zadanie przedstawiają odpadki domowe i odnośnie do nich proponowano i stosowano następujące sposoby:

Pomijając nie mające dla nas znaczenia i zresztą niewłaściwe wo-

góle wyrzucanie śmieci w morze, stosowano do dziś dnia najczęściej wywożenie ich daleko za miasto celem prostego zasypywania dołów. Anachroniczny sposób ten stosuje się nawet w Berlinie i Wiedniu, niesłychane pociągając koszta, albowiem wybór miejsc bywa trudny i wywozić trzeba daleko. Berlin prawnie zmuszony został do wywożenia swych śmieci o 40 kilometrów za miasto.

W r. 1839 prefektura Sekwany zaliczyła składy śmieci do zakładów niezdrowych 1-go rzędu i nakazała, aby mieściły się one w odległości najmniej 100 metrów od dróg publicznych i 200 metrów od domów mieszkalnych. W r. 1881 zażądała prefektura wydedywania pozwoleń na użytkowanie danych miejscowości na składy śmieci. (Dr. de Mesnil *Révue d'Hyg. et de police sanit* 1886).

Komisja magistratu warszawskiego, która w r. 1899 obradowała nad wywożeniem odpadków z miasta, przysłała do przekonania, że wywożenie ich na daleką odległość od Warszawy byłoby niezmiernie kosztownem i kłopotliwem. Za pomocą statków wywozić trudno, gdyż nawigacja przerywa się na 100 dni w roku; za pomocą dróg żelaznych, mimo że sam przewóz na odległość 40 kilometrów kosztowałby według taryfy przyjętej około 44000 rubli, stanowiłoby to tylko niewielką część ogółu kosztów (sprawienie taboru, ładowanie i wyładowywanie, furmanki do stacji kolei i t. p.). Wreszcie wywóz samemi furmankami i to na odległość zaledwie mili od miasta kosztowałby, według obliczeń komisji, 457500 rubli rocznie, lecz odległość wskazana jest stanowczo za małą¹⁾.

Z powodu olbrzymich kosztów wywózki śmieci domowych oczywiście starano się zawsze o pokrycie przynajmniej częściowe wydatków przez spożytkowanie śmieci lub o zredukowanie kosztów wywózki.

Spożytkowanie całkowitych, niesortowanych śmieci dla celów rol-

¹⁾ W Warszawie równoległość z Europą zachodnią i pod względem higieny ulic naruszoną została dopiero w połowie zeszłego stulecia. W r. 1767 istniał w Warszawie *magazyn karowy* do różnych robót miejskich oraz wywózki śmieci i śniegu. Posiadał on 40 koni i 26 kar, t. j. wozów 2-konnych i mieścił się przy ul. Nalewki. Ulic było wówczas 71, które oczyszczano codziennie, donajmując do wywózki śniegu woźniców (dorożkarzy). 23 grudnia 1834 roku przy organizacji straży ogniowej przyłączono do niej magazyn karowy. W r. 1836 magazyn posiadał 51 koni i 51 wozów (kar) oraz 14 beczek do polewania ulic. W r. 1865 oberpolcymajster pociągnął właścicieli domów do obowiązku oczyszczania i polewania ulic, a w r. 1882 (3 czerwca) generał-gubernator warszawski, na mocy decyzji ministra spraw wewnętrznych z d. 30 kwietnia 1882 r., № 1152, skasował oddział roboczy straży ogniowej i nakazał poruczyć oczyszczanie ulic przedsiębiorcy prywatnemu. Dopiero od r. 1899 przywrócono dawny stan rzeczy.

nicznych stosuje się w sposób dwojaki: albo przez posypywanie śmieciami roli, do czego wszakże rolnicy pragną posługiwać się wyłącznie pewnymi rodzajami śmieci, np. z targów, t. j. wogóle zawierającymi dużo ciał organicznych, albo przez wytwarzanie uprzednie nawozu za pomocą fermentacji bardzo długiej w dołach kilka stóp głębokości mających; doły takie szerzą niezdolne wyziewy w okolicy.

Następna kategoria sposobów spożytkowywania śmieci i odpadków polega na segregacji ich części składowych, nadających się do rozmaitego użytku.

Części składowe śmieci pod względem ich przydatności dzielą się w rozmaity sposób, ale najpowszechniejszy podział jest następujący: a) części palne, jako to: węgiel, koks, papier, drzewo i t. p., b) części nawozowe, głównie odpadki organiczne i wreszcie c) rozmaite przedmioty i odpadki, nadające się do przerobienia w zakładach fabrycznych lub do spieniężenia bez uprzedniego przerobienia, jako to: gałgany, kości, żelazo, pudełka, butelki, szkło rozmaite, porcelana i t. p. Najwięcej wogóle znajduje się w odpadkach składników pierwszej kategorii, najmniej — ostatniej.

Sortowanie odpadków odbywa się przez oddzielną kategorię ludzi, t. z. „śmieciarzy“, częściej „śmieciarek“ lub też w zakładach specjalnych. Pierwszy sposób polegający na wydobywaniu haczykiem lub ręką różnych przedmiotów i układaniu w worki oddzielne, może być odniesiony do kategorii sprzyjających bezpośrednio rozwojowi chorób epidemicznych; dobrze jest on nam znany tu w kraju. Drugi sposób, fabryczny, polega po części na ręcznym sortowaniu, po części zaś na użyciu sit o otworach rozmaitej wielkości, z zastosowaniem machin i transmisji, przyczem pozostałości nieużyteczne ulegają spaleni w piecach fabrycznych. Opiszemy tu bezpośrednio nam znane sposoby praktykowane w dwóch miastach najbardziej pod tym względem znanych, a mianowicie w Peszcie i w Monachium.

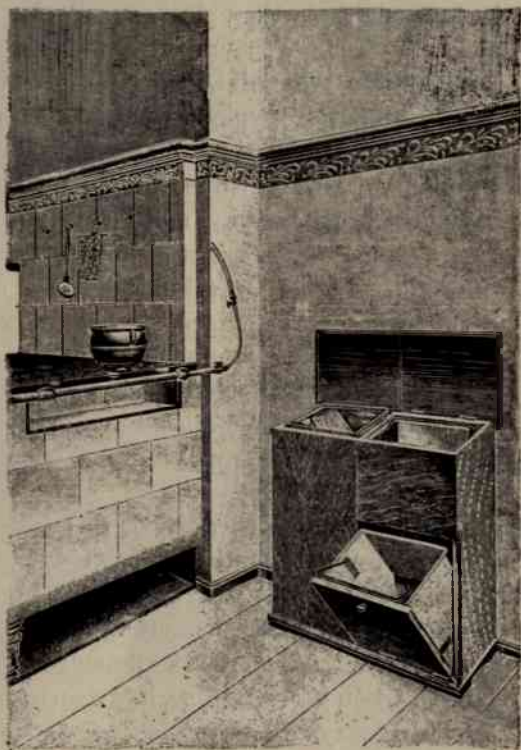
Tabor miejski składa się obecnie z 62 mocnych wozów wielkich z pokrywami. Wozy te wyjeżdżają ze stacji centralnej przy ul. Dobrej, latem o godzinie 4-ej, w zimie o 6-ej rano. Każdy wóz wyjeżdża pięć razy w ciągu dnia. Miasto dzieli się na 10 obwodów, z których każdy znajduje się pod zarządem osobnego dozorczy; na stacji pracuje, prócz zarządzającego, 5 osób z nadzoru. Ogółem personel składa się z zarządzającego oczyszczaniem miasta, pomocnika, 12 dozorców, 87 woźniców i robotników. Koszt oczyszczania wynosi około 140 tysięcy rubli, licząc wraz ze stróżami oczyszczającymi place miejskie (około 120 osób). Na pierwszorzędnym ulicach oczyszczanie trwa do godz. 10-tej zwykle, na innych później, do wieczora.

W Peszcie odpadki domowe i śmiecie uliczne zbierają się raz na dobę w porze nocnej. Wozy wielkie pryzmatycznej formy (około 5 metr. sześć. pojemności), otwierają się od dołu. Zarząd miasta (dawniej przedsiębiorca), posiada własną kolejkę żelazną do wywożenia śmieci. Stacja miejska centralna znajduje się w odległości 6 kilometrów od środka miasta. Pryzmatyczne pudła wozów na stacji zdejmują się za pomocą elektromotoru z kół i ustawiają na platformach pociągu, natomiast takie same pudła już opróżnione zdejmują się z platform. Pociąg udaje się o 11 kilometrów dalej na stację St. Lorincz, gdzie zawartość wozów szybko przesypuje się w małe żelazne wagoniki, które po równi pochyłej siłą elektryczną przewożą się na górne piętro budynku fabrycznego; tam śmiecie zsypują się do lejka wielkiego i przesiewają mechanicznie. Częstki najdrobniejsze stanowią nawóz, średnie, przeważnie z części palnych złożone, używają się na opał, większe zaś na pasie ciągle w ruchu będącym spuszczaają się na dolne piętro i tam ręcznie sortują przez szereg robotników, przeważnie dzieci (do 200), z których każdy odbiera szybko przedmioty jednego jakiegoś rodzaju. Płaca robotników wynosi od 1—2 koron dziennie (40—80 kop.); wartość przedmiotów wyjętych, jak nas informowano, wynosi rocznie do 100,000 guldenów; ogółem otrzymuje się 40 kategorii przedmiotów. Oczyszczanie miasta kosztowało zarząd miejski około 600000 rubli, z których około pół miliona otrzymywał przedsiębiorca.

W Monachium śmiecie uliczne wywożą się za miasto i używają do uprawy roli bez żadnej przeróbki. Śmiecie domowe w wozach miejskich dostarczają się na dworzec centralny dróg żelaznych i oddają agentom towarzystwa prywatnego „Hausmüllverwertung München“, które zajmuje się, przy stacji Puchheim w odległości 16 kilometrów od miasta, przeróbką śmieci w podobny sposób jak w Peszcie, lecz z zastosowaniem większego komfortu i higieny (wszystkie roboty odbywają się w budynkach zamkniętych, istnieje kąpiel dla robotników i t. p.). Miasto dopłacało (w r. 1900) rocznie po 80 fenigów (38 kop.) na jednostkę ludności.

W odmienny sposób urządziło spożytkowanie odpadków domowych towarzystwo Charlattenburskie wywózki śmieci (Charlattenburger Abfuhrsgesellschaft). Podstawą stanowiącą punkt wyjścia dla przyjętego przez towarzystwo systemu, było następujące teoretyczne wyrachowanie: ponieważ odpadki pokarmowe, które zwykle wrzucają się do kubła wraz z popiołem i przez to całkiem tracą wartość, można byłoby spożytkować na pokarm dla trzody chlewnej, a przytem 12% śmieci domowych składa się z przedmiotów, które po rozsegregowaniu mają wartość pieniężną (centnar około 1¹/₂ marki, czyli 70 kopiejek), można więc przy od-

powiedniem gospodarowaniu osiągnąć prawdziwą korzyść z odpadków. Berlin produkujący dziennie 2400 centnarów śmieci, traci 3600 marek dziennie, nie pożytkując należycie tego materiału. System monachijski równie jak peszteński, jest zły, albowiem dla wyciągnięcia korzyści z owych 12% przedmiotów, mających wartość w przemyśle, przewozi się i obrabia prawie bezużytecznie 88% innych przedmiotów, a nadto i owe

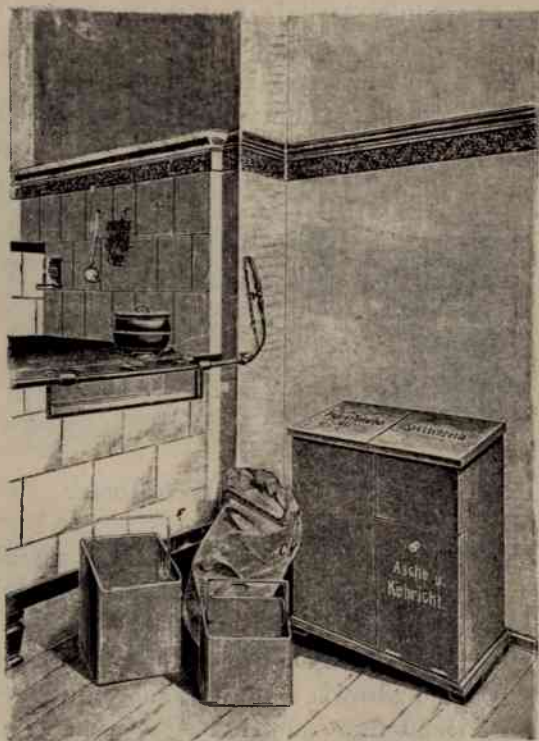


Rys 158. Śmietnik charlottenburski.

12% posiada mniejszą wartość jako zanieczyszczone popiołem, resztkami pokarmów i t. p. Należy więc sortowanie przedmiotów skutecznie już w kuchni. Mianowicie zaś należy od razu oddzielać: 1) popiół i śmiecie drobne, 2) resztki pokarmowe i 3) przedmioty mogące mieć wartość w przemyśle (popiół, gałgany, puszki metalowe od konserw, szkło, drzewo, słomę, szczątki sprzętów i t. p.). Działając konsekwentnie w myśl powyższej klasyfikacji, towarzystwo dostarcza lokatorom skrzynek typu wskazanego na rysunku, a nadto do każdego domu wstawia śmietniki

oddzielne dla pomienionych kategorii przedmiotów i stara się oddziaływać na ludność, aby system ten popierała, wydaje nawet wynagrodzenie służbie. Odpadków pokarmowych używa towarzystwo na karmienie trzody chlewnej, popiołu do zasypywania dołów, a inne przedmioty sprzedaje.

Wszystkie pomienione systemy spożytkowania odpadków okazują się atoli złudnymi pod względem ekonomicznym.



Rys. 159. Śmietnik charlottenburski.

Towarzystwa wywozowe prywatne, mimo krociowych zapomóg od zarządów miejskich, stoją finansowo bardzo nieświetnie i nie rozszerzają swej działalności na inne miasta, pomimo ujawnianej poprzednio tendencji w tym kierunku. Najlepsze niegdyś (od r. 1868) interesa robił zarząd miejski w Glasgowie, posiadając własną drogę żelazną i 900 wagonów i przerabiając odpadki na wielką skalę. Lecz i tam niebawem doszczętnie zapewne zniknie przerabianie odpadków, podobnie jak usuwają je miasta holenderskie: Amsterdam i Rotterdam. Wyra-

chowania teoretyczne nie sprawdzają się, albowiem przewożenie na znaczną odległość i w dodatku rzeczy po większej części z balastu złożonych, jest nazbyt kosztowne, odbiorców nawozu często braknie, a przeto nagromadzają się coraz większe zapasy, wydatki zaś na eksploatację bywają dość znaczne.

Nawet system charlottenburski pomimo ponętnej, teoretycznie logicznej podstawy, nie zdołał rozpowszechnić się na Berlin, a zapłatę służbie domowej od centnara śmieci znacznie zmniejszono. Jakkolwiek wszędzie rolnicy i ogrodnicy biadają nad marnowaniem cennego materiału, nie korzystają wszakże ze składów marnujących się śmieci i tylko nieznaczną część odpadków miejskich spożytkowują.

Daleko większy szkopał stanowią wszakże względy higieny. Skoro już w zwykłym czasie sortowanie i obrabianie śmieci narażeniem bywa



Rys. 160. Śmietnik charlottenburski.

na słuszne zarzuty odnośnie do możliwości szerzenia zarazków, to w czasie epidemicznym wywóz ich z obrębu danego miasta lub gminy bywa poprostu wzbroniony.

Hamburg w r. 1892 podczas cholery nie mógł wywozić śmieci za miasto, a cesarski urząd zdrowia w Berlinie zabronił przewiezienia śmieci z Warszawy do Hamburga (zamierzonego celem wypróbowania ich palności). Same manipulacje z odpadkami należą do czynności niezdrowych.

Na 30-tym zjeździe dorocznym niemieckiego Związku zdrowia publicznego w Mannheim dr. Thising, jako referent w sprawie usuwania i użytkowania śmieci, postawił wniosek, że każdy z trzech rodzajów postępowania ze śmieciami (zasypywanie dołów w pustych miejscach z zachowaniem ostrożności, sortowanie i spożytkowywanie oraz palenie) może znajdować zastosowanie w poszczególnych wypadkach. W dyskusji nad tym wnioskiem dr. Weyl z Charlottenburga, inżynier Casperson z Hamburga, J. Fluck, zarządzający wywózką w Zürich,

Frobenius, główny inżynier m. Wiesbadenu, prof. Erismann (obecnie przełożony urzędu zdrowia w Zürich) zaznaczyli, że jedynym racjonalnym sposobem postępowania ze śmieciami w wielkich miastach jest spalanie; jeden tylko z członków, dyrektor stowarzyszenia właścicieli ziemi w Berlinie, stawał w obronie zasypywania dołów¹⁾.

Według Stakemann'a, tylko w mniejszych miastach można posługiwać się śmieciami do celów rolniczych przy zachowaniu możliwych ostrożności pod względem higienicznym i przytem bezpośrednio zastawując śmiecie do gruntu; w większych miastach jedynie palenie uważanem być może za środek racjonalny pozbywania się śmieci²⁾.

W miastach mniejszych lub wogóle tam, gdzie dla powodów specjalnych uznano by za pożądane spożytkowywać dla rolnictwa śmiecie, w każdym razie rozdrobnienie ich zmniejsza szkodliwość, ułatwiając dokładne ładowanie i wywózkę. Śmiecie mielone mniej też wydają odoru. Do celu powyższego sprawił A. Clero w Paryżu młyny specjalne z łatwością rozdrabniające wszelkiego rodzaju odpadki na mąkę. Młyny takie są dość mocne, trwałe i w stanie są rocznie przerobić 15—18000 tonn śmieci³⁾.

Wspomnieć jeszcze wypada o świeżo opatentowanym systemie przeróbki i częściowego spalania odpadków i śmieci, pomysłu Humboldta, który to system wprowadza fabryka machin Humboldta w Kalk pod Kolonją. Polega on na sortowaniu odpadków w sposób dwojaki, a mianowicie: na sucho (gałgany, papier i miałkie śmiecie) oraz na mokro, za pomocą machin, które z powodu różnicy ciężaru gatunkowego, oddzielać mają metale (a z tych żelazo następnie oddziela się magnezem), szmaty, szkło, kości, koks i t. p. części organiczne. Gałgany i papiery po oczyszczeniu ulegają zawsze sortowaniu, drobne śmiecie oczyszczają się w osobnych przyrządach, a w razie braku zapotrzebowań przez rolników, ulegają spalaniu w piecach kremacyjnych, inne części, jak porcelana, szkło i t. p., które już uległy oczyszczeniu w czasie sortowania na mokro, klasyfikują się, dobierają i znajdują rozmaite zastosowanie. Części roślinne, również już oczyszczone, służą do potrzeb rolniczych, lub

¹⁾ Viert. f. öff. Gesundheitspflege 1906. Zesz. 1.

²⁾ D. Viert. f. öff. Ges. 1903, str. 543. Die Müllbeseitigung in hygien. Hinsicht.

³⁾ Rysunek i opis w „Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau. R. 1905 str. 595.

też ulegają spalaniu. Spalanie odbywa się bez dodania węgla i dawać ma produkta takie same, jak ze zwykłych pieców kremacyjnych ¹⁾.

Dla przyczyn powyżej wyłuszczonych najracjonalniejszym systemem ostatecznego postępowania z odpadkami jest niewątpliwie *spalanie ich*, którego korzyści są następujące:

1) Jest to jedyny sposób zupełnego unieszkodliwienia materiału.

2) Zakłady palenia śmieci mogą znajdować się tuż po za miastem, a nawet w samym mieście, co zmniejsza olbrzymio kosztą wywózki.

3) Ciepło od spalania śmieci spożytkowyywa się na produkcję pary wodnej, która używa się do wytwarzania światła elektrycznego lub do innych celów (w Fulham para zasila zakład dezynfekcyjny, w Busingstoke—stację pomp do podnoszenia ścieków miejskich, w Brnie morawskim stację elektryczną, w Fiume wodociągi, a po części i stację elektryczną); szlaka zaś wytwarzana przy spalaniu stanowi dobry materiał do różnych robót miejskich (podkłady pod bruk, szosy, filtry okrucowe). Popiół używa się jako zupełnie dobry materiał do zasypywania dołów.

Wszystkie prawie piece do palenia śmieci mają tę wspólną cechę, że muszą dawać ciepłotę bardzo wysoką, aby mogły zniszczyć wszelkie gazy cuchnące (do zniszczenia odorów minimalnie, według Moore'a, potrzeba 1350 ° F. ciepłoty). Ostatecznie jedynie tylko para wodna, azot i kwas węglany powinny wychodzić z komina. Koniecznym jest dla dokładnego spalania silny prąd powietrza. Według Moore'a, w dobrym piecu 6 centnarów śmieci domowych powinno spalać się na ognisku powierzchni 25 stóp kwadratowych; zwiększyć jeszcze można tę ilość śmieci do całej tonny za pomocą silnego prądu powietrza lub ciśnienia $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ cali wody.

Według Jones'a, koszt budowy destruktorza nie powinien przenosić 400—450 funtów szterl. (około 4000—4500 rubli) od małego pieca. Według sprawozdania za r. 1894 z 46 miast angielskich, koszt spalania wynosił średnio 10 pensów (45 kop.) od tonny odpadków.

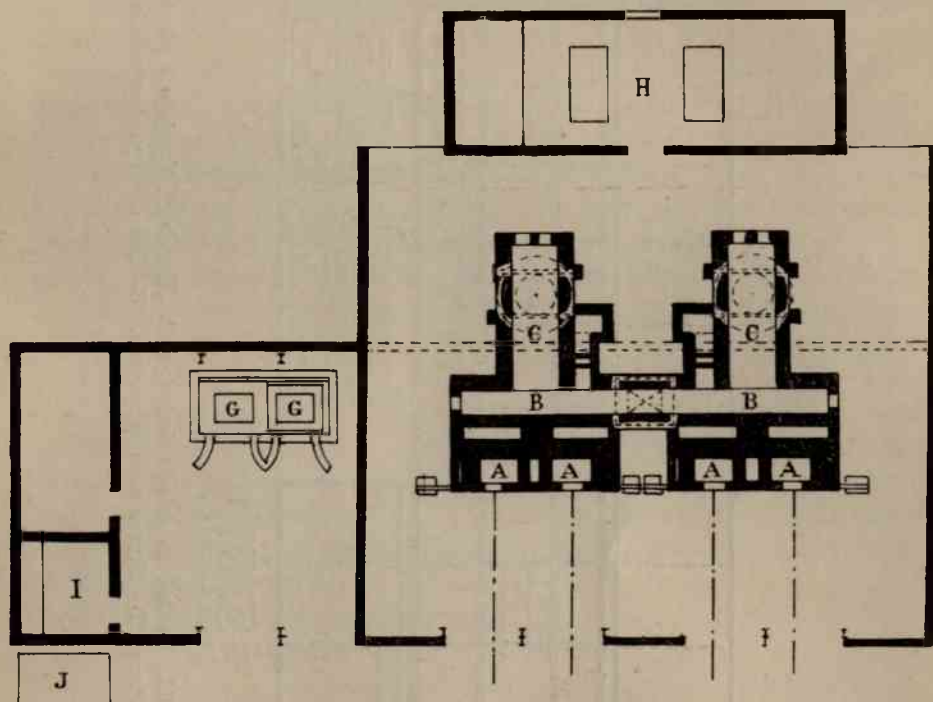
Moore przytacza 13 najlepszych systemów destruktorów śmieci używanych w Anglii, z których jeden (Freyer'a) działa za pomocą mniej wysokiej ciepłoty, inne zaś za pomocą bardzo wysokiej temperatury, a do tych należą piece następujących firm:

Beaman i Deas, Horsfall, Manlove, Alliot i sp., Warner (piece „Perfectus“), Heenan, Meldrum, Hunstanton („Regenerative“) „Sterling“, Jones, Ball, Willoughby i Mason.

¹⁾ Zeitschr. für Transportwesen und Strassenbau № 12 r. 1906. Podano tam w przekrojach projekt zakładu przeznaczzonego dla miasta o miljonie mieszkańców.

Z otrzymanych przez nas z centralnego urzędu zdrowia w Londynie informacji, podobnie jak wyników ankiety londyńskiej zakomunikowanych nam łaskawie przez głównego inżyniera Londynu, p. Fitzmaurice, wynika, że największem uznaniem w Anglii cieszą się firmy następujące: Freyer, „Horsfall“, Meldrum oraz Beaman i Deas.

Destruktory Freyera, same przez się dają ciepłość niedostateczną do spalania wszystkich gazów cuchnących; pewne cząstki lotne empirumatyczne pozostałyby niespalone; niemniej dym w zupełności się nie

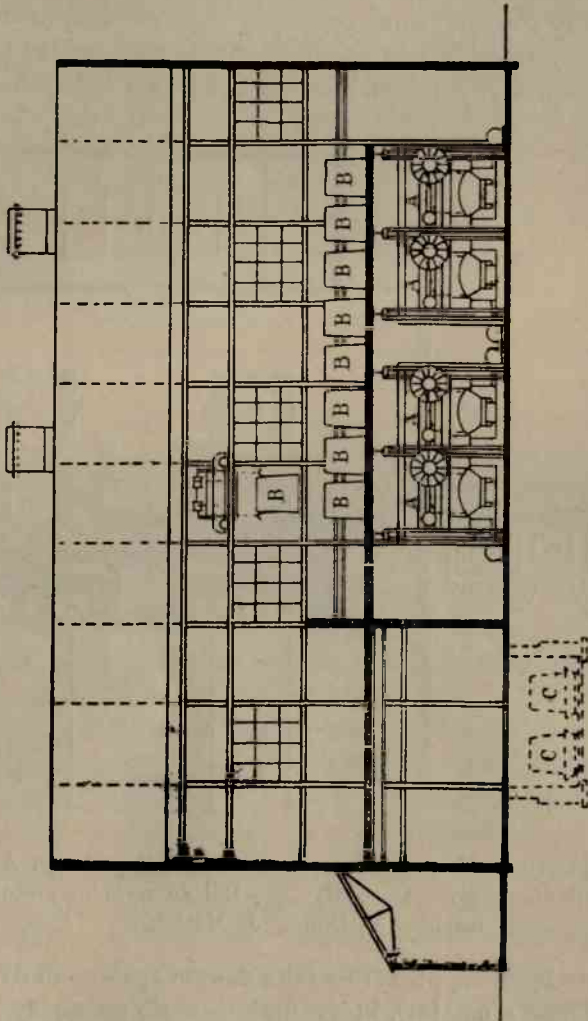


Rys. 161. Zakład „Horsfall“ o czterech piecach. Przekrój poziomy. A—Piecze. B—Komora do spalania gazów. C—Kotły. G.—Dół do wyładowywania. H—Sala maszyn. I—Biuro. J—Mostek.

usuwa. Przeto łączą się piece te z tak zwanym spalaczem dymu, pomysłu Jones'a (fume cremator), który umieszcza się pomiędzy komórkami destruktoru a kominem ogólnym. Kremator niszczy absolutnie wszystko cokolwiek pozostało niespalonem; opala się miałem koksowym. Koszt użycia krematora wynosi $4\frac{1}{2}$ szylinga (przeszło 2 rb.) dziennie. W Ealing za pomocą destruktoru Freyer'a spala się szlam z osadników wód brudnych.

System „Horsfall“ (rys. 161 i 162) w najnowszej swej postaci przedstawia się jak następuje:

Podstawą jego jest generator, składający się z kotła zbudowanego specjalnie do ogrzewania za pomocą gazów rozpalonych, (wytworzonych przez spalanie śmieci), nie zaś za pomocą płomienia bezpośredniego. Ogni-



Rys. 162. Zakład do palenia śmieci, syst. „Horsfall“. Stacja o 4 piecach.
A—Piecze. B—Skrzynie do ładowania. C—Dół do wyladowywania.

sko składa się z dwóch lub trzech komórek zaopatrzonych w ruszta, na których zrzucają się śmiecie przeznaczone do spalania, spalanie zaś skutecznia się przy pomocy prądu powietrza włączanego pod wielkiem ciśnieniem za pomocą wentylatorów elektrycznych.

Podział ogniska na komórki ma głównie na celu regulację ciepłoty komory spalania. Wogóle wynalazca usiłuje w całej konstrukcji zapobiedz ochładzaniu pieca przez dostawanie się zimnego powietrza do wnętrza przy otwieraniu drzwiczek i t. p. Nader ważną część urządzenia stanowi automatyczne naładowywanie pieców.

Śmiecie przywożone do zakładu wrzucają się przez wielkie lejki do skrzyń żelaznych, mających postać czworokątnej piramidy, która przy wyładowywaniu ze skrzyń śmieci obraca się szerokim końcem do pieca. Objętość skrzyni odpowiada całkowitemu naładowaniu pieca. Skrzynie naładowane podnoszą się mechanicznie wprost nad komórki lub na platformę ponad komórkami. Otwory w komórkach, przez które wrzuca się śmiecie ze skrzyń, mają drzwiczki z zamknięciem hydraulicznem; przy spuszczeniu skrzyń drzwiczki otwierają się, lecz otwór zamyka się samem dnem skrzyni, które wówczas dopiero otwiera się i zawartość wysypuje do komórki, poczem skrzynia wyciąga się i otwór komórki zamyka się automatycznie. Cała operacja trwa kilka sekund i ilość chłodnego powietrza, które się przez ten czas może dostać do komórki, jest bardzo nieznaczna. Cały proces spalania w komórce trwa do dwóch godzin. Ogółem wydajność komórki wynosi 20—24 tonn śmieci w ciągu 24 godzin. Powietrze wtłacza się do komórek pod ciśnieniem 15 centymetrów słupa wody.

Ostateczne spalanie się gazów odbywa się w komorze ogólnej; wreszcie dla cięższych cząsteczek sadzy urządza się zbiornik pyłu, do którego cząstki te spadają przed wejściem gazów do komina. Ciepłota w komórkach dochodzi do 1000—1350 °C, przy wyjściu zaś z pod kotła 200—535 °C. Rozbiór gazów wychodzących z komórek, dokonany przez W. Thompsona, wykazał:

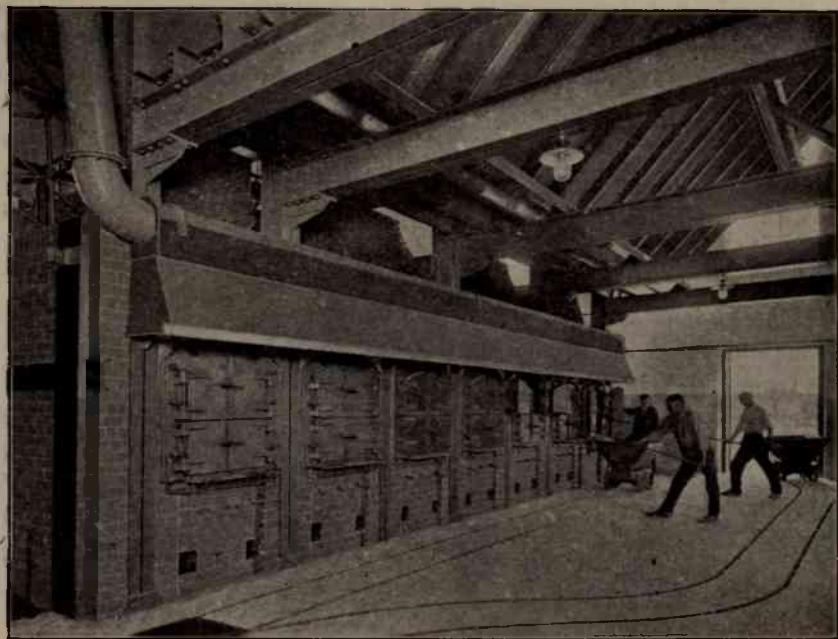
kwasu węglowego	15,50%
tlenku węgla	0
tleny	4,00
azotu	80,00

Na systemie pomienionym wzorował się system firmy Alphons Custodis w Düsseldorfie, który wykonał dwa większe urządzenia: w Brnie morawskim i w Rjece (Fiume).

Całe urządzenie w Brnie morawskim przeznaczone do spalania 52,500 kilogr. śmieci w ciągu 24 godzin (t. j. na 100,000 mieszkańców) składa się przedewszystkiem z budynku głównego, długości 22,5, a szerokości 21,2 metra, zawierającego piec, oddział machin, oddział dla robotników, umywalnie, pokój dla dozorey, skład materiałów i klozety. W odległości 8 metrów od tego budynku znajduje się szopa drewniana,

służąca za skład materiałów, a tuż przy głównym budynku urządzone pomieszczenia do ochładzania i rozdrabniania szlaki. Za budynkiem głównym (rys. 164) znajduje się komin wysokości 40 metrów i studnia głębokości 145 metrów, a przy niej zbiornik wody.

Śmiecie ładują się do wielkiego lejka i podnoszą mechanicznie do góry do zbiornika żelaznego nad piecami, po uprzednim rozdrobnieniu, za pomocą walców, grubszych przedmiotów twardych ze szkła, porcelany i t. p. Ze zbiornika śmiecie rozdzielają się na lejki z klapami, wyrzucające

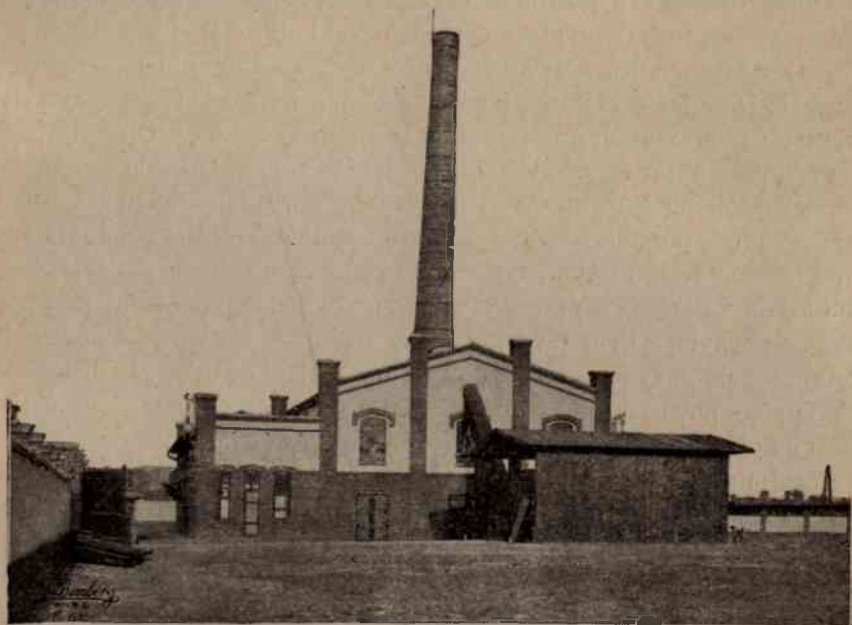


Rys 163. Zakład do palenia śmieci w Brnie morawskiem. Widok pieców.

zawartość do pieców, bez użycia drągów do przepychania, jak to dawniej praktykowano w niektórych systemach pieców. Komórek znajduje się 7 o powierzchni $0,76 \times 1,65 = 1,25$ metr. kw., mających u dołu ruszt z otworami, przez które wtłacza się z wentylatorów powietrze. Komórki („cellules“, „Zellen“) opatrzone są drzwiami żelaznymi, przez które wyjmuje się szlaka spadająca do wagoników umieszczonych na szynach. Wentylatorów (elektrycznych) znajduje się 2 o ciśnieniu ogólnem 300 mm. słupa wody. Gazy rozpalone z komórek wstępują bezpośrednio do dwóch wiekich komór, w których spalają się sadze składające około 13% ogólnej wagi śmieci; z komór gazy o ciepłocie około 900 °C. prze-

chodzą do komina, ogrzewając uprzednio wielki kocioł systemu „Babcock and Wilcox“. Para z kotła używa się do wytwarzania energii elektrycznej na stacji o 300 metrów odległej.

Tego samego systemu i przez tę samą firmę (Alphons Custodis w Düsseldorfie i Wiedniu), zbudowana stacja znajduje się w Rjece (Fiume) i wytwarza energję, którą zastosowano do wodociągu. System firmy Herbetz bardzo zbliżony, zastosowano świeżo we Frankfurcie n. M.



Rys. 164. Zakład palenia śmieci w Brnie morawskiem. Widok ogólny zakładu.

System „Horsfall“ został zastosowany, oprócz licznych miast angielskich, w dwóch największych zakładach na kontynencie (Hamburg i Bruksela)¹⁾, również w Monaco, a obecnie zastosowywa się w Warszawie, w której wkrótce wykończoną zostanie budowa zakładu odnośnego, przeznaczonego dla spalania odpadków ze szpitali, ognisk epidemicznych i wogóle od 100,000 ludności, w związku z zakładem dezynfekcyjnym, mającym otrzymywać parę z tego właśnie źródła (rys. 178 i 179, str. 528 i 529).

¹⁾ Por. szczegółowe umotywowanie urządzenia palenia śmieci oraz dyskusje w radzie miejskiej w Brukseli w wydawnictwie urzędowym „Rapport sur les installations de la ferme des boues et l'incinération des immondices. Bruxelles 1900“.

Destruktry braci Meldrum odznaczają się prostotą budowy i zyskały sobie uznanie wielką wydajnością pary. Pierwszy destruktor tej firmy zbudowany został w Rochdale i składał się z dwóch komórek o ogólnej powierzchni rusztu 45 stóp kwadr., która podzieloną została na dwie części za pomocą przegródek z cegły, tak iż jedną połowę rusztu można oczyszczać, gdy druga funkcjonuje, nie czekając na obniżenie ciepłoty. Za rusztem znajduje się przestrzeń wspólna dla obydwóch przedziałów, w której osadzają się drobne cząstki niespalone, a gazy rozpalają się w dalszym ciągu, przechodząc następnie pod kotły o średnicy 8 stóp.

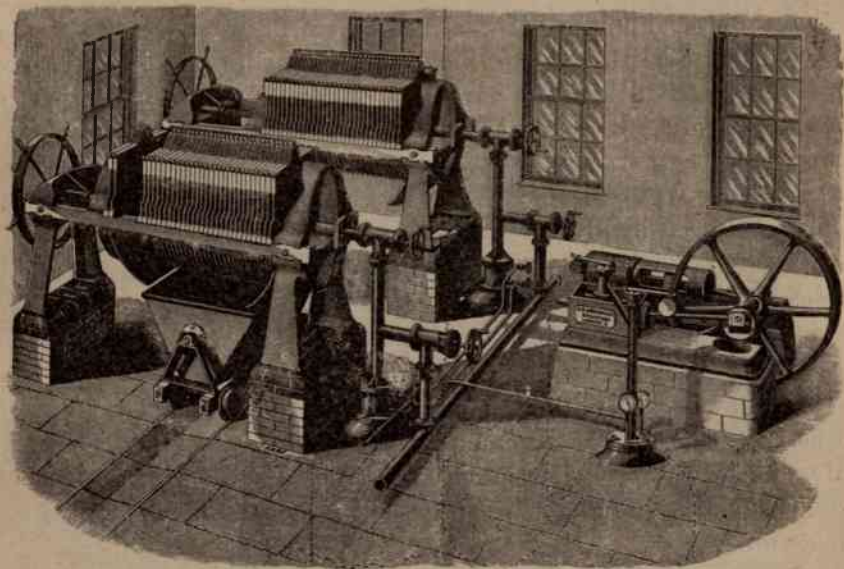
Destruktry firmy Beaman and Deas, według ankiety dokonanej przez sir Douglasa Foxa i Franciszka Foxa, najbardziej ze wszystkich okazały się sprawnymi do niszczenia szlamu ze ścieków. Opisany przez Moore'a destruktor tej firmy zbudowany w Seyton, składa się z ośmiu komórek ułożonych w dwa rzędy i przylegających tyłami do siebie. Każda para komórek posiada wspólną komorę spalania, z której produkta spalania przechodzą do wspólnego kanału prowadzącego pod kotły. Śmiecie i szlam wtłaczają się przez otwory nad ogniskami położone po płaszczyźnie pochyłej na ruszta; gwałtowny strumień powietrza wzmaga ciepłotę, poczem gazy przechodzą do komory spalania i tu po raz drugi spotykają się z powietrzem. Śmiecie, zanim spadną na ruszta, osuszają się nieco na płaszczyźnie pochyłej, o której wyżej wspomniano.

Odmianą od angielskich pieców budowę posiada zastosowany w Wiesbaden w r. 1903 destruktor systemu Dörr'a. Nie posiada on wcale części żelaznych, stykających się z płomieniem, lecz tylko cegły. Śmiecie wsypują się z góry w kanał, do którego wtłacza się powietrze. Spalanie odbywa się na dnie kanału i szlaka wyjmuje się przez krótką jego odnogę. Gazy zaś rozpalone przechodzą innym znowu łukowato wygiętym kanałem do komory, w której spalają się do reszty i przechodzą do kotła. Urządzenie to jest bardzo proste, wydajność, według oficjalnych danych, dochodzi do 16,2 tonn dziennie, nawet dochodziła do 19,15 t. Ze sprawozdań wszakże wynika, że nie wszystkie odpadki spalają się dokładnie. Wogóle, według naszych wiadomości, sposób Dörra w obecnej swej postaci ustępuje znacznie angielskim.

Na początku bieżącego stulecia 112 miast zastosowało już u siebie palenie śmieci i dalszy postęp trwa w tym samym kierunku bez przerwy. O szybkości, z jaką zakłady powyższe się rozpowszechniają, świadczą zebrane przez Roechlinga dane, według których w r. 1876 istniało w Anglii 16 pieców do palenia śmieci, zaś w r. 1897—734.

Odpadki błotniste, czyli szlam, zazwyczaj nie ulegają spalaniu, mogą natomiast, o ile obfitują w materje organiczne, spożytkowywać się do celów rolniczych w cegiełkach wyrobionych pod prasą.

Prasa do szlamu składa się z licznych wążkich komórek w oprawie, komunikujących się ze sobą i posiadających wspólny odpływ dla cieczy oraz opatrzonych wewnątrz w filtry jutowe. Wnętrza komórek znajdują się w bezpośrednim ze sobą połączeniu za pomocą wspólnego kanału doprowadzającego szlam. Pod wpływem ciśnienia płyn, przesączywszy się przez materiał filtrujący (przez jutę), odcieka; części stałe zaś, ulegając coraz większemu naciskowi, przemieniają się w suchy materiał zdolny do ulepszenia roli. Na załączonym rysunku wyobrażony



Rys. 165 Prasa do szlamu syst. Jonson'a (według Moore'a).

jest cały aparat do wyrabiania cegiełek. Składa się on z przyrządu do ściskania powietrza (air-compressor), z akumulatora powietrza, dwóch pras filtrujących średnicy 3 stóp, dwóch naczyń z których tłoczy się szlam i różnych rur do powietrza. Kosztuje on wraz z kotłem (około 10 koni parowych) 1000 funtów (blisko 10,000 rubli); starczy na 30,000 ludności.

Pozostaje nam do omówienia w tem miejscu sprawa, która, acz dla naszych miast nie jest tak ważną, jak dla angielskich naprzykład, bynajmniej wszakże nie jest pozbawioną znaczenia, mianowicie sprawa *dymu* w powietrzu miejskiem.

Prof. Rubner, uskarżając się na zaniedbanie w sferze poszukiwań nad składem i wpływem powietrza miast wielkich, zwraca uwagę na

pseudodogmaty, że powietrze samo nie przyczynia się w ogóle do szerzenia chorób zakaźnych czyli że, za wyjątkiem zawartości bakterji chorobotwórczych, inne własności powietrza nie mogą odegrywać ważnej roli w zdrowotności publicznej. W niezmiernie dokładnej i obszernej pracy swej o pewnych zanieczyszczeniach powietrzni w miastach¹⁾, przede wszystkim zwraca on uwagę na własności powietrza miast podczas pochmurnych dni zimowych; ubogie w światło słoneczne miesiące listopad i grudzień ciężiej się znoszą od zimniejszych, lecz bardziej słonecznych stycznia i lutego.

Kurz zwyczajny w powietrzu powstaje równie we wsiach jak w miastach, właściwość zaś miast stanowi przeważnie kurz z dymu i sadzy z kominów różnych zakładów i fabryk. Zbliżając się do miasta wielkiego, spostrzegamy jakoby wielki obłok lub masę ognistą, wiszącą ponad niem; z góry zaś patrząc spostrzegamy, iż masa ta zmienia miejsce i postać; z samego wreszcie miasta patrząc na firmament, znajdujemy go często mniej błękitnym, szarawym raczej.

Powyższe zjawiska niekiedy wytwarzają właściwą dla miast niektórych mgłę gęstą. W Londynie mgła bywa zwykle nie biała i lekka, jak w innych miastach, ale szara i gęsta, tak iż woźnice nie mogą widzieć własnych koni, a światło latarni przestaje działać w odległości 8—10 metrów. Ścisłe połączenie dymu i mgły wytwarza t. zw. mgłę grochówkowatą (Erbsensuppennebel). Ta mgła londyńska, która nietylko od dymu zależy, jak w wielu innych miastach, daje się spostrzedz w razie odpowiednich kierunków wiatru w odległości 25—30 mil ang. od rzeźczonej stolicy.

Samoo czyszczanie powietrzni miejskiej odbywa się przez działanie wiatru, przez opadanie kurzu, przez deszcz i mgłę; sąsiedztwo lasów również wywiera wpływ oczyszczający. Z drugiej strony roślinność cierpi bardzo od dymu miejskiego; naprzykład w okolicy Drezna i Monachium zauważono wpływ ten w parkach i lasach sosnowych i t. p.

W Berlinie, liczącym, wraz z Charlottenburgiem i innymi przedmieściami około 2,6 milionów ludności, przypadało materiału opałowego na osobę w r. 1897: torfu i węgla drzewnych 6,7 kilo, węgla kamiennych, koks i brykietów — 1561 kilo, zaś na 1 metr kwadratowy powierzchni miasta — po 56,1 kgr. Nadto ilość używanego węgla w szeregu lat

¹⁾ Max Rubner. Über trübe Wintertage nebst Untersuchungen zur zog. Rauchplage der Grossstädte. Archiv. f. Hygiene 1906. 57 Bd. str. 323 i 59 Bd. str. 91.

wzrasta. Atoli rozległość miasta odegrywa w sprawie omawianej olbrzymią rolę: Londyn naprzykład mający 310 mil. kwadr. powierzchni, stanowi grób dla wszelkich przewiewów świeżego powietrza z zewnątrz, jeżeli zaś zważymy bliskość morza i wpływ Tamizy, wogóle wilgotność atmosfery, to zrozumiemy łatwiej powstawanie swoistej mgły w stolicy Anglii.

O użyciu różnych rodzajów materiałów opałowych w domach decyduje w przeważającym stopniu cena opału. Otóż w Berlinie za 1 fenig otrzymuje się w węglu kamiennym 2700 jednostek ciepła (kg.—kalori), w brykietach z węgla brunatnego 1727, w gazie 520; na osobę zaś przypada rocznie 2091 tonn—kalori. Do użytku domowego zużywa się $\frac{1}{4}$ materiałów opałowych, reszta—do celów technicznych. 21,8% ciepła zużywanego dla celów opału odchodzi na kuchnie.

Sadze stanowią widoczny wskaźnik złego i niedokładnego spalania. Pojęcie sadzy nie jest jeszcze dość określone; niektórzy mianem tem oznaczają organiczne składniki dymu, inni — całą masę czarnego osadu na dachach i innych płaszczyznach zawierającą i cząstki nieorganiczne. Według Chandler-Roberts'a, przy opalaniu zwyczajnym węglem traci się $\frac{1}{10}$ materiału w tlenku węgla, wodanie węgla, węgłu i dymie; przy użyciu koksu strata bywa o połowę mniejsza. Wogóle 1 kilogram węgla przy spalaniu na otwartym kominku daje 0,0933 gramów sadzy, w piecu zwykłym 0,049; koks w kominku 0,024, w piecu 0,010 gramów. Liczby te rażąco odbiegają od wyników otrzymanych przez różnych autorów.

Biorąc za jednostkę 1 kgr. węgla, ilość sadzy, według różnych autorów, wypada w gramach:

według Chandler-Roberts'a	0,05	}	węgla w sadzy i smole
„ Scheurer-Retnera	4,8		
do	12,7		
„ Fischera	8,0	}	substancji organicznych
wyniki otrzymane na stacji doświad-			
czalnej od	5,0		
do	12,0		

Z różnych doświadczeń wynika, że użycie koksu i antracytu zredukowałoby ilość sadzy do $\frac{1}{6}$.

Bardzo dokładną analizę sadzy z węgla kamiennych podaje Hutton, a mianowicie:

	w Londynie	w Glasgow
węgiel	58,18	35,7
dziegieć (smoła gazowa) i olej	18,00	15,0
amonjak	1,75	2,8
alkalje, wapno, magn i żelazo	2,24	2,1
fosforan wapnia i glinu	2,08	3,2
kwas siarczany	4,60	7,9
chlor	ślady	0,4
cjanek siarki	0,25	0,0
kwas węglowy	0,70	ślady
piasek	14,80	25,7
woda	2,80	7,2

W Manchesterze obliczono na 1 metr. kwadr. powierzchni miasta 29,2 kilogr. sadzy w ciągu roku, w Londynie 59,8.

Według poszukiwań Rubnera, średnio wypada na 1 metr sześcienny powietrza w Berlinie w zimie 0,140 mgr. sadzy; zaś wogóle w okolicy instytutu higienicznego powietrze berlińskie zawiera przeważnie $\frac{1}{1000}$ gazów dymowych.

Wogóle Rubner jest zdania, że dym miejski należy do najważniejszych, lubo zbyt mało dotychczas uwzględnianych i badanych, szkodliwości.

Dotychczasowe przepisy i wskazówki o właściwym obchodzeniu się z piecami i t. p. nie mają prawie znaczenia dla polepszenia sytuacji. Przejście do opalania mieszkań gazem oczywiście stanowiłoby wielki postęp, albowiem fabryki gazowe mogą znajdować się w znacznej odległości i nadto mogą używać środków do oczyszczania dymu; w wielkich uzdrowiskach bez trudności zmiana taka w opalaniu dałaby się zastosować. Wogóle ulepszenie materiałów opałowych przyczyniłoby się do oczyszczenia powietrza miast.

Na zjeździe niemieckiego związku zdrowia publicznego następująco powzięto uchwały względem zastosowania środków przeciwko dymowi w miastach ¹⁾:

1. Obsługa pieców wszelkiego rodzaju powinna być uzdolniona i starannie wykonywać czynności odnośne.

2. Niemasz typu ogniska bezdymnego, któryby mógł być ogólnie przyjęty.

¹⁾ D. Viert. f. öft. Ges. 1900 str. 155. Referentem był inż. Haier ze Stuttgartu.

3. Natomiast obecne zwykle ogniska należyce obsługiwane i przy warunkach odpowiednich (system kotłów, materiał opałowy i t. p.), mogłyby funkcjonować bez szkody dla powietrza miejskiego.

4. Proste zabronienie wytwarzania dymu nie doprowadziłoby do celu.

5. Usiłowania ku ograniczeniu dymu muszą być przystosowywane do warunków miejscowych.

6. Obmyślenie środków winno być zadaniem odpowiednio uzdolnionych specjalistów. Gmina i miasto mogą wywierać pewien wpływ wychowawczy w omawianym kierunku.

7. Szczególne znaczenie miałyby wytworzenie znakomicie uzdolnionego zastępu (specjalnego rzemiosła) palaczy.

8. Dla celów domowych oraz do drobnego przemysłu pożądanem byłoby zastosowanie opalania koksem lub gazem świetlnym.

Powyższe wnioski potwierdza w znacznym stopniu rozległa ankieta przez Prof. H. Chr. Nussbauma w Hanowerze podjęta, przez rozesłanie kwestjonariusza urzędowi miast i zestawienie 187 otrzymanych odpowiedzi¹⁾.

Na kongresie odbytym w grudniu r. 1905 w Westminsterze, w sprawie walki z dymem, odbyły się narady w łonie królewskiego Instytutu sanitarnego i Związku ochrony od dymu, przyczem omawiano różne środki do ograniczenia skutków tej plagi miast angielskich stosowane.

Przedewszystkiem skonstatował sir Oliver Loge, że znaczne зниżenie cen gazu niewątpliwie doprowadziłoby do wyłącznego użycia jego w celach ogrzewania, cena bowiem stanowi jedyną poważną przeszkodę w tej mierze. Kominów do gazu używano często zbyt ciasnych, nadto ważnem jest, aby w piecach gazowych płomień nie dotykały części metalowych, które ochładzają gaz. Dr. W. M. Shaw mniema, że 20% mgły londyńskiej można byłoby usunąć przez uniknięcie dymu węglowego i promienie słoneczne wówczas o wiele łatwiej rozpraszałyby mgłę. Według Livesey'a, towarzystwa gazowe urządzają w Londynie około 1000 kuchni gazowych tygodniowo i usiłują przez uprzystępnienie gazu rozszerzyć w tym kierunku jego użycie. Wywiady u właścicieli domów przy 13 ulicach wykazały, że w 83% domów posługiwano się światłem auerowskim, w 76% domów gotowano na gazie, a zaledwie w 38% ogrzewano gazem mieszkania.

¹⁾ Die Rauchbelästigung in deutschen Städten. D. Vir. 7. f. öft. Ges. 1900, str. 562.

Według Rideal'a, Londyn zużywa na opał rocznie 16 milionów tonn węgla, który udziela atmosferze miasta około miliona tonn kwasu siarczanego. Ilość siarki w powietrzu londyńskim, pochodzącej z węgla, wynosi 445,734 kgr. dziennie, z gazu 405 kgr. i z olei mineralnych 337 kgr.; dla tego też gładkie przedmioty metalowe na otwartem powietrzu w Londynie o wiele szybciej się psują, niż w mieszkaniach opalanych gazem. Ackermann poinformował obecnych, że w niektórych wielkich zakładach, jako to: w przytułku hrabstwa Gloucester, w szpitalu izolacyjnym w Walthamstow i w niektórych zakładach przemysłowych stosuje się opał gazowy. Bardzo ważną sprawę wreszcie poruszył Arthur J. Martin, a mianowicie, że cena gazu w Londynie, według jego obliczeń, mogłaby być zredukowaną znacznie, nawet o połowę prawie, w razie urządzenia gazowni przy kopalniach w Yorkshire i doprowadzania gazu do Londynu pod wysokiem ciśnieniem w rurach o 1,8 metr. średnicy. Uniknęłoby się przez to kosztów przewozu węgla do stolicy, wynoszących około 9 milionów funtów.

Do oczyszczania ulic i placów miejskich należy wreszcie specjalny proceder *uprzątania padliny*, połączony pospolicie w miastach naszych z tępieniem psów (w sposób barbarzyński) oraz z dobijaniem zwierząt chorych lub wogóle do użytku niezdatnych, na żądanie bądź właścicieli ich, bądź nadzoru policyjno-weterynaryjnego.

Niszczenie padliny odbywa się bądź w sposób pierwotny, jak to w naszym kraju wyłącznie się dzieje, bądź w zakładach specjalnych i przy użyciu właściwych przyrządów. Pierwotny system polega na prostem zakopywaniu padliny, organów lub całych trupów zwierząt—co przepisaniem jest w razie gdy zwierzę zginęło z powodu zarazy, mogącej udzielać się innym zwierzętom i ludziom, lub też na oddzieleniu ręcznem różnych części zwierzęcia dla rozmaitego użytku (skóry, tłuszczu, kości, wnętrzości)—dla fabryk kleju, mydła, fosfatów i nawozów wogóle i t. p.

Oczywiście miejsca, w których tego rodzaju operacje się odbywają, znajdować się muszą poza miastem w dostatecznej odeń odległości i powinny podlegać ścisłej kontroli sanitarnej, tem bardziej, że niekiedy produkta ze zwierząt padłych dostają się nawet na rynek spożywczy.

Niszczenie padliny za pomocą odpowiednich przyrządów odbywa się w t. z. zakładach utylizacyjnych. Zakłady takie pospolicie składają się z sali sekcyjnej, laboratorium weterynaryjnego, pomieszczenia w którym odbywa się przeróbka padliny oraz składu produktów. Aparaty używane do przeróbki działają za pomocą suchej dystylacji lub sterylizacji parowej, przyczem tłuszcz rozpuszcza się i wycieka, klej oddziela

się również, masa mięsna i krew wysuszona przerabiają się na mąkę, podobnie jak kości. Najbardziej używane są przyrządy: de la Croix, Po-devils'a, Otte oraz Henneberga.

W berlińskim zakładzie utylizacyjnym pracują 24 osoby. Najczęściej urządzają się zakłady takie przy rzeźniach.

Zarząd miejski w Warszawie opracował był przed kilkoma laty warunki koncesji na zakład podobny i uzyskał ich zatwierdzenie, kandydatów atoli do objęcia koncesji nie znalazł.

5. Cmentarze.

Przed stu jeszcze laty cmentarze w dziełach naukowych z dziedziny higieny publicznej, albo, jak wówczas wyłącznie niemal nazywano, policji lekarskiej, zajmowały jeden z najpokaźniejszych rozdziałów. Później coraz bardziej ustępują one miejsca innym sprawom, jakie kolejno wchodzi na porządek dzienny. Pod wpływem specjalnej opieki policyjno-lekarskiej sprawa cmentarzy doprowadzoną została do względnie pomyslnego stanu, zaś jednocześnie nauka pewną przesadę w dawnych teorjach o groźnych własnościach cmentarzy znajduje. Natomiast względ społeczno-ekonomiczny w sprawie tej w wielkich miastach coraz ważniejszą odegrywa rolę.

W sprawie grzebania ważną rolę odegrywają względy etyczne i religijne i jakkolwiek nawet religja uznaje w zwłokach ludzkich bodaj najmniejszy z odpadków, w istocie odpadek ten tak wielką odegrywa w rodzinie, a zatem i w społeczeństwie rolę, iż względy zdrowia i pożytku materialnego z ciał martwych ustępują pierwszeństwa względom natury duchowej i tak proste sposoby pozbywania się zwłok w sposób tani i nieszkodliwy, jakie widzimy u dzikich, nie mogą się przyjąć w społeczeństwach, według wskazówek nauki byt swój regulujących¹⁾.

Jeżeli utylitaryści twierdzą, jakoby grzebanie zwłok ludzkich było skapstwem nie dającym się niczem usprawiedliwić; jeżeli filozofowie w rodzaju Moleschotta, narzekają, że fosfaty z ciał ludzkich wytwarzane mają wyłączną rolę żywienia robaków i trawy, gdy mogłyby być spożytkowane na żywienie ludzi, jeżeli twierdzą, że nikt nie chciałby

¹⁾ Wyznawcy nauki Zoroastra wystawiali zwłoki na pożarcie ptakom drapieżnym, baktryjczycy dawali je psom na pożarcie (Dr. A. Wernich. Leichenwesen, einschliessl. der Feuerbestattung. Hdb. der Hyg. herausg. von Dr. Theod Weyl 1893, 2 t., 2 część, str. 3).

pozostawać panem swego fosforanu wapnia, gdyby wiedział, że skąpstwo to narazi na śmierć głodową jego potomków lub doprowadzi do spraw jakie w Paryżu podczas oblężenia jego przez Henryka IV miały miejsce, gdy t. z. „chleb panny Montpensier“ wyrabiano z szyfru, siana, słomy i kości, to jednak „barbarzyństwo“ to, zdaniem Fonssagrieves, nie jest większem, niż potępienie idealnej strony życia dla dzikiego utylitaryzmu. Autor sądzi, że właściwie względy utylitarne wymagałyby posełania zwłok bezpośrednio do fabryk nawozów sztucznych, ale przecież sposób taki nie przyjmuje się w społeczeństwie.

Zanim przejdziemy do skreślenia warunków, jakim odpowiadać winny cmentarze, wypada rzucić okiem na zmiany, jakim ulega ustrój ludzki po śmierci.

Gdy umrze ustrój jaki, zaczynają się przemiany materji i rozkłady, oznaczane mianem gnicia, fermentacji, próchnienia i butwienia, trwające tak długo, aż póki istota organiczna nie rozpadnie się całkowicie na wodę, kwas węglowy, amonjak i popiół. Przebieg spraw tych zależy po części od własności samego ciała, po części zaś od warunków zewnętrznych, z których najważniejszymi są: ilość wody i powietrza oraz ciepłota. Bardzo skomplikowane sprawy chemiczne, zachodzące przy tych procesach rozkładowych, należą wogóle do trzech kategorii, najczęściej jednocześnie, a niekiedy kolejno występujących, a mianowicie: wodnisteo rozrzedzenia (hydratatio), redukcji i utlenienia.

Pod rozrzedzeniem wodnistem rozumiemy taką przemianę, przy której rozkład ciał organicznych następuje przez współdziałanie lub przyjęcie jednej lub kilku cząsteczek wody; tak rozszczepiają się tłuszcze na kwasy tłuszczowe i glicerynę oraz prawdopodobnie i białka, ciała klejowate, chondryna i t. p., mianowicie w pierwszych okresach gnicia. Charakterystycznym jest, że sprawy hydratacji odbywają się łatwo sztucznie, bez udziału fermentów, przez działanie kwasów mineralnych lub alkalkji przy ciepłocie wrzenia¹⁾.

Przeciwnie przy swobodnym dostępie tlenu, jak wykazał Hoppe-Seyler, zamiast redukcji następuje utlenienie, polegające na rozerwaniu (Zerreissung) cząsteczek tlenu przez wodór w chwili tworzenia się, przez co tlen (in statu nascendi) znowu działa mocno utleniająco.

Co się tyczy przyczyn rozkładu ciał organicznych, to nie ulega wątpliwości, że największa część ich, a mianowicie sprawy znane pod

¹⁾ Por. Beerdigungswesen von Dr. Adolf Schuster in München. Handbuch der Hyg. und der Gewerbekrankheit, herausg. von Prof. Dr. M. v. Pettenkofer und Prof. Dr. H. v. Ziemssen, 2 Th. 1 Abth. 1 Hft. Leipzig 1882.

nazwą gnicia, próchnienia i butwienia, zależą od drobnoustrojów, albowiem znajdują się te ustroje zawsze przy pomienionych sprawach, a same sprawy ustają natychmiastowo w razie zabicia drobnoustrojów i wogóle nie odbywają się w razie niedopuszczenia drobnoustrojom przystępu. Nierozstrzygniętem pozostaje tylko pytanie, czy drobnoustroje same przez się wywołują rozkład, czy też wytwarzają fermenty rozkład powodujące.

Do wytworów rozkładu należą, mianowicie gdy rozkład dotyczy ciał białkowych: peptony, kwasy amidowe (glycyna, butalamina, leucina, tyrozyna), fenol, skatol, indol, lotne kwasy tłuszczowe (mrówczany, octowy, masłowy i izomasłowy, kozłkowy, kapronowy), lotne zasady organiczne (etylamina, trymetylamina, amylamina), następnie kwas węglowy, amonjak, wodór, siarkowodór i gaz błotny. Zasługuje na uwagę, że wytwory gnicia, powstające przy dostępie i bez dostępu powietrza, zupełnie są jednakowe, tylko przy braku powietrza rozkład odbywa się wolniej.

Dr. Gottlieb Salus¹⁾ powiada dowcipnie, że obserwując sprawy rozkładowe w zwłokach ludzkich, każdy zdumiony być musi olbrzymią ilością rodzajów bakterji mobilizowanych w tym celu i przyjsć może do wniosku, że drobnoustrojom o wiele łatwiej przychodzi wywołanie choroby i spowodowanie śmierci, niż doprowadzenie ciała pozbawionego już życia do rozkładu na elementarne składniki i puszczenie w nowy obieg w przyrodzie.

Wzmiankowany badacz wykrył dwa nowe mikroby, którym przypisuje ważną rolę w pracy około rozkładu zwłok, a mianowicie: *Plectridium*, które nazwał *Bacillus carnis soprogenes* i *Clostridium* (*Cl. carnis foetidum*); obydwie należą do posiadających zarodniki anerobów; pierwszy ma być o wiele energiczniejszym bodźcem gnicia, wytwarza o wiele więcej gazów i rozszczepia włókna z wytworzeniem znacznej ilości wodoru i amonjaku, drugi przeważnie wytwarza kwas węglowy; metan nie wytwarza się wcale, siarkowodór stanowi małą tylko cząstkę ogółu ciał lotnych. Wogóle autor twierdzi, że wszystkie dotychczasowe badania wskazują na słuszność poglądu Pasteur'a, że gnicie wywołują tylko aneroby; co do włóknika mianowicie za pewnik uznaje autor, że tylko (obligate) aneroby mogą rozkład jego wywołać.

Główne sprawy, na które zwracali uwagę badacze w mowie będącego działu higieny, redukowały się do badania rodzajów bakterji, al-

¹⁾ Zur Biologie der Faulniss. Arch. f. Hyg. 1904 str. 97.

kaloidów trupich, do zanieczyszczeń gruntu i wody przez olbrzymie ilości ciał organicznych w okresie rozkładu. Spostrzegano przytem, że bakterje t. z. chorobotwórcze wogólności bardzo słabo rozmnażają się w zwłokach ludzkich, że te nawet, które tworzą zarodniki, mogą raczej przechowywać się w trupach niż rozmnażać. Atoli doświadczenia wykonane na trupach wskazują, że bakterje mogą się przechowywać w zwłokach bardzo długo. Petri wykazał, że bakterje węglika, żywe, zdadne do zarażeń, przechowały się w ciałach myszy w jednym wypadku nawet do 5 lat, 1 miesiąca i 11 dni; u jednej z zarażonych i zabitych morskich świnek, umieszczonych w skrzynkach i zakopanych w ziemię, przechowały się w stanie zdatnym do zarażenia do 3 lat i 10 miesięcy; żywe bakterje gnilne w trupach królików umieszczonych w skrzynce i zakopanych wykryto po 22, 35 i 96 dniach; bakterje choleryczne żyły w tych warunkach zaledwie do kilkunastu dni, tyfusowe nie okazały i takiej wytrzymałości. Alkaloidów wykryto bardzo wiele (Selmi, Brieger i inni), jako to: cholinę, neurydynę, kadawerynę, putrescynę, saprynę, mydaleinę i t. p. (A. Wernich, l. c. str. 38—41).

W praktyce policyjno-lekarskiej wyjątkowo rzadko obserwowano wypadki epidemji, które wskazywałyby na znaczenie praktyczne tych obserwacji; do takich należy przytaczany często wypadek wybuchu epidemji cholerycznej w wojsku na wyspie Celebes po rozkopaniu ziemi, w której przed rokiem grzebano zwłoki zmarłych na cholere.

Przemiany, jakim ulegają zwłoki ludzkie pogrzebane, zależą od rodzaju gruntu, przyczem pamiętać należy przyjęty stosunek szybkości rozkładu na powietrzu, w wodzie i w gruncie jak 1:2:8. Najbardziej sprzyja szybkiemu rozkładowi ciał żwir gruboziarnisty, potem piasek; gorsze warunki przedstawia mieszanina piasku i gliny, najgorsze glina i czarnoziem. Według badań saskiego kolegium ziemskiego, zupełny rozkład ciał ludzi dorosłych następuje w żwirze i piasku w ciągu 7 lat, dzieci—w ciągu 4 lat; w glinie w ciągu 9 i 5 lat (A. Wernich l. c. str. 77). T. z. fauna grobowa, złożona z niezliczonej ilości liszek much i różnych owadów ziemnych, tamuje przytem normalny proces gnicia.

Przy odpowiednich warunkach samych zwłok, oraz przewiewu powietrza i suchem otoczeniu następuje wyschnięcie, czyli mumifikacja zwłok, przyczem skóra w zupełności przylega do kości, organa zaś wewnętrzne bywają suche, czarno-brunatnej barwy. Natomiast przy zbytku wody w gruncie częstokroć następuje zmydlenie zwłok, wytworzenie t. z. tłuszczu-wosku (adipocire, adipocera), przyczem mięśnie i niektóre narządy przedstawiają białą jednolitą masę (związki amonjakalne kwasów: stearynowego, palmetynowego, oleinowego).

Oprócz wyboru ziemi do grzebania ciał, stosownie do powyżej wyłuszczonej własności różnych rodzajów gruntu, ważne znaczenie posiada głębokość grzebania, która nie może być zbyt małą, gdyż zabezpieczyć winna od wyziewów trupich, a nie może być zbyt wielką, aby dostęp powietrza wolnego był możliwy. — Zaleca się tedy pospolicie głębokość 1,58 metra jako dostateczna do zatrzymania gazów cmentarnych. W różnych państwach prawo przepisuje głębokość 1,5—2 metrów (Wernich). Zakażenie studzien, źródeł i t. p. w wypadkach pojedynczych okazywało się po największej części złudnem i wogóle możliwem bywa zwykle tylko przy blizkiem sąsiedztwie grobów i łączności wody gruntowej. Rozbiory wody kilkunastu studni cmentarza powązkowskiego, dokonane w r. 1905 przez M. Białobrzeskiego (wynik drukiem nieogłoszony) wykazały różnorodny skład wody, przyczem wogóle woda nie okazywała większego zanieczyszczenia, niż w studniach różnych dzielnic miasta. Oczywiście grzebanie ciał bez trumien (według rytuału żydowskiego) szybszy sprowadza rozkład.

Wspólne grzebanie w ziemi, tem bardziej kilku ciał jednocześnie, mocno narusza stosunek gruntu do ilości materiału gnijącego i uważa się za niewłaściwe; dopuszczalnem może być jedynie grzebanie wspólne np. dwojga dzieci, lub zmarłej położnicy z dzieckiem (Wernich).

Co się tyczy t. z. kapliczek grobowych, to oczywiście w tym razie przeważnie chodzi o uniknięcie niebezpieczeństwa i przykrości ze strony gazów. Niebezpiecznem (acz wypadki niesłychanie rzadko opisywano) bywa nagromadzenie kwasu węglowego w głębi kapliczki. Stawianie trumien jedne na drugich nie powinno mieć miejsca. Kapliczki powinny być zamknięte, z przyczyn wyżej wyłuszczonej.

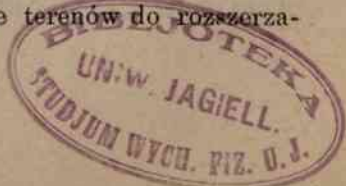
Tem większe ostrożności zachowane być muszą odnośnie do t. z. katakomb czyli grobów zbiorowych, w których znaczna ilość ciał przechowywa się w murowanych sklepionych piwnicach.

Według Belval'a, katakomby takie (caveaux funéraires) powinny być tak urządzone, aby każdy przedział, czyli komórka, zamykał się hermetycznie i na stałe po umieszczeniu w niej ciała.

W każdym razie, ponieważ płyny przy gniciu powstające nie ulegają wogóle w grobach murowanych wessaniu, sposób ten grzebania nie odpowiada wymaganiom higieny.

Co się tyczy cmentarzy jako całości, która to sprawa przedewszystkiem zadania naszego dotyczy, to pod tym względem następujące uwzględnić należy wskazówki:

Oddalenie od miejsc zamieszkałych, zwłaszcza od osad i miast, bardziej niż higienę, ma na względzie oszczędzanie terenów do rozszerza-



nia dzielnic potrzebnych. Kto chciałby mieć o znaczeniu względu tego dokładne wyobrażenie, może to łatwo spostrzedz zwiedzając olbrzymie a niewystarczające obszary cmentarza Brudnowskiego pod Warszawą. W każdym razie większość prawodawstw europejskich wyznacza minimalne odległości cmentarza od siedzib ludzkich (w Prusach np. 200 metrów, z dopuszczeniem wszakże wyjątków; w Austrii i Francji ograniczenia odnośne przed stu przeszło laty wprowadzono, w Anglii przed sześćdziesięciu laty). Według Fonssagrives, odległość cmentarza od miasta nie powinna przechodzić jednego kilometra. Znany prezydent Paryża Hausmann projektował urządzenie jednego tylko cmentarza dla tej stolicy w bardzo znacznej odległości od miasta. Kierunek wiatru przy wyborze miejsca posiada pewne znaczenie, o ile mianowicie w bliskości znajdują się dzielnice zamieszkałe, nieoddzielone drzewami od cmentarza.

Niemniej ważnem jest, aby miejscowość na założenie cmentarza obierana była tak położoną, iżby pogrzeby mogły się odbywać nie tamując ruchu ulicznego i zarazem oszczędzając przykrych wrażeń mieszkańcom, a poniekąd i niebezpieczeństwa pod względem epidemicznym, które zagrażać może ze strony orszaków pogrzebowych.

Oczywiście własności gruntu niezmiernie ważne mają znaczenie, jak o tem wyżej była mowa; o ile, zamiast powietrza w gruncie, ciała miałyby być otoczone wodą, grunt oczywiście za niezdatny do celu danego musiałby być uważany. Wogóle stan wody gruntowej i jej kierunek przy wyborze terenu musi być za pomocą wierceń gruntu dokładnie zbadany, chodzi tu bowiem o możliwość zakażenia studzien pobliskich. Oczywiście tereny podlegające nawodnieniom lub bagniska nie kwalifikują się do obioru na cmentarze.

Co się tyczy wielkości cmentarza, to podstawą do obliczenia potrzebnej powierzchni gruntu służyć musi z jednej strony ilość ciał, które mają ulegać grzebaniu, określona na podstawie statystyki miejskiej, z drugiej strony powierzchnia gruntu potrzebna na jeden grób. Ta ostatnia na podstawie ścisłych danych oblicza się jak następuje: długość dna dla ciała osoby dorosłej wynosi 1,94 metr., szerokość 0,85, a więc powierzchnia 1,649 m., razem z odstępami niezbędnymi do zasypania trumny 4,2716 metr., kąt pochylenia przy kopaniu dołu = 60° , wypadnie więc długość otworu dołu przy 1,88 m. głębokości 4,1 metr., szerokość 3,01, a zatem powierzchnia 12,341 metr. kwadr.

Dla trumien dzieci do 10 lat wypada powierzchnia o połowę przeszło mniejsza (stosunek 45:21), średnio tedy przyjmuje się wielkość powierzchni grobu nie 4,27, lecz 3,27 m. kwadr. (na 100 grzebanych przyjmuje się 54 dzieci do 10 lat). Celem ostatecznego oznaczenia wielkości

ementarza, prócz powyższej cyfry 3,27 m. pomnożonej przez liczbę ciał przypuszczalną, należy obliczyć powierzchnię projektowanych przejść, ewentualnych pomników większych, kaplicy, katakomb i t. p. Na odstęp pomiędzy dwoma grobami przy dobrej ziemi liczyć można 0,3 metra.

Wreszcie uwzględnić należy termin przyjęty, po upływie którego możliwem jest powtórne spożytkowanie grobu, resp. grzebanie nowych zwłok. Termin ten określa prawo angielskie dla zwłok dzieci na 8 lat. dla dorosłych na 14; w Hamburgu termin wynosi 15 lat, w Lipsku dla dzieci 10, dla dorosłych 15, w Saksonji 20 lat, w Baden 20 – 25 lat, w Hessen 30, w Prusiech 40 lat. Według Roth'a minimalny termin wynosić winien 7 lat (A. Wernich).

Roślinność ważne posiada na cmentarzach znaczenie, przyczyniając się do szybkiego i dokładnego rozkładu ciał. Uważać wszakże należy, aby zbyt wiele cienia nie upośledzało stanu suchości gruntu; dla tego też drzewa cieniste (platany, wiązy, lipy, drzewa owocowe) nadają się tylko do przejść głównych, szerokich, pozatem nadają się dla cmentarzy najbardziej drzewa iglaste, rododendrony, kaktusy.

Prawo zabraniające grzebania ciał pod kościołami lub na cmentarzach przy kościołach wydanem zostało w Warszawie już w r. 1782. Dz. praw t. 68, str. 60.

Obowiązujące dziś dla Królestwa przepisy względem grzebania zmarłych wydane zostały przez Radę Administracyjną Królestwa w d. 31 maja (12 czerwca) 1846 roku i jak wiele dawnych przepisów naszych z dziedziny zdrowia publicznego, opracowane były wzorowo. Artykuł 10-ty Ustawy tej wkłada na Komisję Rządową obowiązek starania się o urządzenie w miarę potrzeby i posiadanych środków domów przedpogrzebowych¹⁾. Art. 13 pozwala tylko wyjątkowo, do czasu urządzenia domów przedpogrzebowych, składać ciała zmarłych przy kościołach lub kruchtach, z wyjątkiem tylko kościołów, któreby urządzone i utrzymywane były odpowiednio temu celowi.

Grzebania na cmentarzach kościelnych dozwala się tylko tam, gdzie dotąd niema oddzielnych cmentarzy grzebalnych (art. 18). Chowanie ciał w grobach kościelnych zabrania się wogóle (art. 20) z wy-

¹⁾ Na brak zakładów tych w kraju całym zwraca uwagę dr. K. Chełchowski (O potrzebie u nas domów przedpogrzebowych. Zdrowie, styczeń 1901). Nadmienić wypada, że uboga ludność chrześcijańska zwykle zbyt długo przetrzymuje zwłoki zmarłych w mieszkaniach, żydzi zaś częstokroć w mieszkaniach dokonywają obrzędu obmywania zwłok.

jątkiem ciał biskupów, zakonników (w obrębie klasztorów), oraz założycieli kościołów, którzy to sobie zastrzegli (prócz Warszawy).

Dalej według tychże przepisów (rozdz. 3, §§ 111—136) cmentarze znajdować się winny w odległości przynajmniej 1000 kroków od miasta, wsi i wogóle siedzib ludzkich; niewolno ich zakładać również obok dróg wielkich. Starać się należy, aby położone były na wzniesieniu, w otwartej dostępnej wiatrom miejscowości i z tej strony od siedzib ludzkich, z której wieją najczęstsze wiatry. Miejscowość nie powinna ulegać zalewowi, nie powinna w obrębie swem posiadać potoków, zwłaszcza wpadających do rzeki, nie powinna posiadać źródeł dających wodę do picia. Lubo mogą być budowane studnie na cmentarzach, wszakże tylko do potrzeb czystości i utrzymywania plantacji.

Grunt, mówią dalej przepisy, najlepszy jest taki, w którym ciała gniąją nie nazbyt prędko (t. j. nie dając wyziewów cuchnących); grunt wilgotny usposabia do wytwarzania z siał tłuszczowosku (adipocera), trudno ulegającego rozkładowi; dlatego jest nieodpowiedni. Grunt kamienisty, podobnie jak lotne piaski, nie jest odpowiedni, również glina, bagna, torfy, czarnoziem. Najlepszy jest grunt umiarkowanie piaszczysty. Wymiary grobu dla jednego ciała wykazują się $9 \times 4 = 36$, w piasku $41\frac{1}{2}$ stóp kwadratowych (gdyż w piasku większe urządzają się odstępy). Powtórna kolej grzebania ciał, zależnie od gruntu, oznaczoną być może na lat 15, 20 lub 30. Zaleca się zadrzewianie cmentarzy, unikając drzew nazbyt cienistych. Z roślin pożyteczne są drzewa jak: akacje, topole, bzy, drzewa iglaste, jaśminy; nadto zioła aromatyczne i różne kwiaty.

Przepisy omawiane znajdują się w cz. 2, t. 3 przepisów odnoszących się do czynności Rządów gubernjalnych i naczelników powiatowych (Zb. przep. adm. Kr. Pol.) i są dotychczas u nas *jedynie* obowiązujące.

W d. 23 grudnia (st. st.) 1903 r. wydaną została przez ministerjum spraw wewnętrznych Instrukcja względem udzielania pozwoleń na urządzenie cmentarzy w miastach, wsiach i różnych miejscowościach w odległości mniejszej niż wskazuje prawo. Według instrukcji tej, niesłusznie stosowanej niekiedy u nas, albowiem do Królestwa się ona nie odnosi, w razie starań o urządzenie nowego cmentarza, urząd lekarski deleguje lekarza do obejrzenia terenu. Lekarz z policją po oględzinach tych sporządza akt z dołączeniem odrębnego planu, w którym oznaczone być winny budowle mieszkalne, studnie, rzeki, jeziora i t. p. oraz podana wiadomość o wysokości wody gruntowej i t. p. Obierać najlepiej miejsca na wysokich płaszczyznach dostępnych wiatrom. Woda gruntowa

nie powinna sięgać grobów i o ile można baczyć wypada, aby sięgała nie wyżej nad 0,5 metrów od dna grobów i aby kierunek wód gruntowych nie był zwrócony ku wsi lub ku źródłom wody do picia. W wypadkach, gdy trudność zachodzi w uzyskaniu takiego terenu, należy, o ile można, zarządzić osuszenie miejscowości za pomocą rowów lub drenowania. Należy obierać grunt suchy i przepuszczalny, łatwo wysychający po deszczach. O ile miejscowość zaakceptowaną zostaje przez władzę na podstawie aktu rzeczonoego, pozwolenie na grzebanie ciał wydaje się z warunkiem urządzenia prawidłowego dróg i podziału terenu.

Instrukcja ta stała się prawem (jedynie dla Cesarstwa) przez ogłoszenie w zbiorze praw art. 68, r. 1904.

Obecnie istnieje w Warszawie i po za jej obwodem, lecz dla ludności jej przeznaczonych ogółem 9 cmentarzy, a mianowicie: 2 katolickie (powązkowski i brudnowski), 1 ewangelicki, 1 kalwiński, 1 prawosławny (na Woli), 1 dla sekty staroobrzędowców, 2 żydowskie i 1 mużmański.

Z cmentarzy chrześcijańskich najstarszym jest powązkowski, założony w r. 1790, a od r. 1836 znajdujący się pod zarządem miasta. Zajmuje on terytorjum 89248 sążn. kwadr., czyli 37,19 dziesięcin (przeszło 400 tysięcy metr. kwadr.). Od r. 1836, czyli w ciągu 70 lat pochowano na nim 400500 zwłok. W ostatnich latach pochowano:

W r. 1881—	9861	ciał
„ 1882—	10000	„
„ 1883—	8584	„
„ 1884—	8487	„

Zaś po otwarciu cmentarza na Brudnie (w r. 1884):

w r. 1904—	1636
„ 1905—	1652
„ 1906—	1757

Grunt cmentarza powązkowskiego składa się w górnej warstwie (1—2 metr.) z piasku, głębiej pokład gliny zajmuje warstwę około 1 metra, pod nią znajduje się znowu piasek. Woda gruntowa znajduje się na głębokości 1—2 metrów.

Cmentarz na Nowem Brudnie zajmuje 65 dziesięcin (70 hektarów) powierzchni i obecnie uledz ma jeszcze znacznemu rozszerzeniu z powodu dotkliwego braku miejsc do grzebania zmarłych. Grunt cmentarza jest piaszczysty (bardzo głębokie podkłady piasku), miejscami tylko spotyka się glinę.

Od r. 1884 do r. 1894 pochowano na Brudnie 62,668 ciał, od roku 1895 do 1904—105428 (11% bezpłatnie, gdyż chowają się tu zwłoki ubogich zmarłych w szpitalach). Woda gruntowa znajduje się przeważnie wysoko.

Cmentarz Zboru Ewangelicko - Augsburgskiego Warszawskiego znajduje się w Warszawie przy ulicy Młynarskiej za rogatką Wolską i oznaczony jest liczbą hipoteczną 3106D. Obszar jego wynosi 342541 łokci kwadr. pol., czyli 20,3 morgi nowopolskiej trzysto-prętowej.

Grunt składa się z warstw następujących:

- 1) warstwa roślinnej ziemi 1 łokieć grub.;
- 2) warstwa piasku mułkowego 1 $\frac{1}{2}$ łok. grub.;
- 3) warstwa mułku zbitego 1 łok. grub.;
- 4) bardzo gruba warstwa gliny coraz twardszej, już w 6 $\frac{1}{2}$ łokciach głębokości dającej się łupać tylko oskardem.

Woda znajduje się w 16 łok. głębokości. Woda w dwóch studniach murowanych głębokich 20 łokci utrzymuje się stale w 4 łokciach powyżej dna, jest używaną do polewania kwiatów i roślin.

Do picia i gotowania służba cmentarna używa wody z wodociągów warszawskich, doprowadzonej do przytułku starców i sierot ewangelickich, istniejącego w pobliżu cmentarza przy rogu ulic Karolkowej i Żytniej.

Cmentarz ten zdobią stuletnie drzewa liściaste: wysokopienne lipy, kasztany, klony, brzozy, akacje, wiązy, modrzewie i t. p.

Cmentarz założono w roku 1792, 29 r. panowania Stanisława Augusta.

Ogółem w ciągu 115 lat po dzień 23 sierpnia roku 1907 pochowano zmarłych ewangelików augsburskich na cmentarzu rzeczonym 55002 (licząc wraz ze znajdującą się tam kwaterą grecko-unicką).

W r. 1904 pochowano na cmentarzu ewangelicko-augsburskim 607 ciał, w r. 1905—595, w r. 1905—564.

Cmentarz kalwiński założony w r. 1792, znajduje się przy rogu ul. Młynarskiej i Nowożytniej.

Cmentarz dla ludności prawosławnej znajduje się na Woli, zajmując obszar ziemi mający 1100 sążni w obwodzie. Założony on został w r. 1836 na zasadzie ukazu Cesarza Mikołaja I z r. 1834. Grunt posiada gliniasty, woda gruntowa znajduje się nisko. Liczba zwłok grzebanych wynosi (wraz z wojskiem) około 1200—1500 rocznie.

Cmentarz gminy żydowskiej położony przy ulicy Okopowej, zaj-

muje obszar 887937 łokci kwadr., istnieje od stu lat przeszło, grunt ma piaszczysty; woda gruntowa znajduje się wogóle nisko, w jednej tylko dzielnicy spotykając się na głębokości 4—5 łokci. Ciała grzebią się na głębokości 3 łokci. W ostatnich latach liczba zwłok grzebanych wynosi około 1500 rocznie. Drugi cmentarz żydowski znajduje się na Targówku. Jest on większy od opisanego, istnieje około 120 lat; liczba zwłok grzebanych tu wynosi obecnie około 3500 rocznie.

Gdy we wsiach i małych osadach, mianowicie w krajach niezaludnionych zbyt gęsto, urządzenie cmentarzy nie przedstawia zbyt wielkich trudności, dla miast wielkich stanowią one wogóle dotkliwy uszczerbek ekonomiczny, wielki ciężar dla żywych. Dla tego też oddawna już objawiły się w społeczeństwach dążności do zastąpienia grzebania zwłok paleniem, które przed rozpowszechnieniem chrześcijaństwa było bardzo pospolitą wśród ludów, a które w istocie za system religijny uważający nie może być uznane, lubo nieżyciowie przez duchowieństwo (zarówno chrześcijańskie jak żydowskie), zostało przyjętem. Cała rzecz właściwie redukuje się do szybszego biegu spraw chemicznych, do szybszego spalania substancji organicznych, przyczem przetwory amonjakalne pod wpływem wysokiej temperatury spalają się od razu na azot i wodę; urna zaś z nieszkodliwymi absolutnie szczątkami może nawet droższą pamiątkę dla rodziny lub kraju stanowić, niż grób w ziemi cmentarnej. Również względ sądowo-lekarski (zachowanie śladów zbrodni) podrzędną bardzo odegrywa rolę.

Do pierwszych propagatorów palenia zwłok należeli higieniści: Reclam, Ercolani i inni, którzy energję rozwinęli w tym względzie.

Dawne sposoby palenia zwłok: na stosie lub, jak to w Japonji miało miejsce, w piecach otwartych, w których zwłoki wchodziły w zetknięcie z materiałem opalowym, ustąpiły miejsca piecom nowszej konstrukcji, w których ciała z płomieniem jedynie się stykają lub (najnowsze systemy), w których tylko rozpalone powietrze wywołuje spalanie ciała.

Do bardzo rozpowszechnionych, mianowicie we Włoszech, należą piece Goriniego i Venini'go. W pierwszych spalanie ciała dorosłego człowieka trwa około 2 godzin przy użyciu około 100 kilogramów węgla kamiennych i 150 kgr. drzewa; pozostałość w postaci białego popiołu waży 6,5% zwłok. W systemie Venini'go gazy, przy paleniu drzewem rozwijające się w komorze specjalnej, rozpalają się do 800° w pół godziny, poczem ciało wsuwa się do komory. Po upływie 15—20 minut usuwają się wszelkie produkta destylacyjne z ciała i zaczyna się właściwe spala-

nie, przyczem powietrze wprowadzone w tym okresie rurami doprowadza temperaturę do najwyższych stopni. Cały proces spalania trwa około $1\frac{1}{4}$ godziny, popiół waży 3,5—5,5% pierwotnej wagi ciała.

Prócz powyższych systemów znajdują się w użyciu piece Siemens'a, działające za pomocą rozpalonego powietrza, piece Bourny'a, Klingenstierna i inne (rysunki i opis u Wernicha, l. c.).

Wogóle wymagania międzynarodowego kongresu zwolenników palenia zwłok odbytego w Dreźnie w r. 1876, dotyczące doszczędności spalania, bezwonnosci i łatwego wyciągania popiołu, zostały w zupełności przez nowoczesną technikę spełnione.

Palenie zwłok czyni, acz wolno, postępy. W Paryżu, na cmentarzu Père-Lachaise, w r. 1899 spalono ciał 4554 a w r. 1906—9606, a mianowicie: na żądanie rodzin 362, ze szpitali 2731, płodów 3813. Od r. 1889 (749 kremacji) i 1890 (3488) liczba ciał spalonych w innych krajach również wzrasta. Obecnie istnieje ogółem 103 krematorjów, a mianowicie: we Włoszech 30, w Niemczech 14, w Wielkiej Brytanji 13, we Francji 4, w Szwajcarii 4, w Szwecji 2, w Danji 1, w Stanach Zjednoczonych 32, w Kanadzie 1, w Rzeczypospolitej Argentyńskiej 1, w Indjach (Kalkutta) 1. W Niemczech istnieje 65 towarzystw kremacyjnych, lecz w wielu państwach niemieckich budowa krematorjow jest wzbronioną i urządzają się tylko ogrody lub t. z. „columbaria“ do przechowywania urn. Krematorja istnieją w Gotha, Hamburgu, Moguncji, Jena, Offenbach (Frankfurt), Ulmie, Mannheim, Heilbrunnen, Karlsruhe, Eisenach, Heidelbergu. Ogółem w r. 1906 spalono w Niemczech 2061 ciał. Nadto świeżo założono krematorja w Chemnicach, Stutgardzie i Bremie. Wreszcie, mimo zakazu rządu pruskiego względem palenia ciał, buduje się krematorjum w Hagen (Westfalja) i projektują się podobne zakłady w Dessau i we Fryburgu saskim. W Wielkiej Brytanji w r. 1906 spalono 742 zwłok (w Goldersgreen pod Londynem, w Woking, Manchestrze, Liverpoolu, Leeds, Bradfordzie, Darlingtonie, Sheffieldzie).

We Włoszech istnieją krematorja w Medjolanie (w r. 1907 spalono tam najwięcej ciał, 107), Lodi, Rzymie, Kremonie, Breszji, Padwie, Udine, Varese, Specji, Nowarze, Florencji, Livorno, Asti, Pizie, Aleksandrji, Como, Turynie, Mantui, San-Remo, Weronie, Bolonji, Modenie, Wenecji, Spoleto, Peruzie, Sienna, Bra, Ferrarze, Lecco, Genui i Bergamo.

W Szwecji (w Hagalund i w Goteborgu) spalono do r. 1906 około 1000 ciał, w Kopenhadze w r. 1906—70. W innych państwach zaczynają się też tworzyć towarzystwa kremacji.

Obszerna dyskusja nad sprawą palenia zwłok odbyła się na kongresie higienicznym międzynarodowym w r. 1891 w Londynie ¹⁾.

Znakomity chirurg sir Henry Thompson, wychodząc z założenia, że średnio w ciągu trzech lat umierało w Anglii i Walji tylko (bez Szkocji i Irlandji) po 68,382 osób rocznie na choroby zakaźne (w r. 1889 śmiertelność wynosiła w Anglii i Walji 17,9 przy ludności 29,015,613; na choroby zakaźne zmarło 69,776), że zatem istnieje względnie znaczne niebezpieczeństwo szerzenia zarazy wśród żywych przez zmarłych, zaznacza konieczność wprowadzenia na wielką skalę palenia zwłok, tem bardziej wobec zajmowania bezużytecznego zbyt wielkich przestrzeni na cmentarze, przestrzeni, które raczej na produkcję żywności, na oczyszczanie powietrza w gęsto zaludnionych miejscach i na ćwiczenia fizyczne byłyby przydatne.

Przeciwnie Fr. Seymour Haden twierdził, że nie samo grzebanie przedstawia niebezpieczeństwo, ale nieracjonalne przetrzymywanie ciał w domach oraz użycie trumien, murowanie grobów i t. p., przeszkadzające przyrodzonemu przeobrażeniu zwłok, że jedynie grzebanie ciał w ziemi odpowiada przyrodzie sprawy. (Na ten ostatni argument odpowiedział sir Spencer Wells anegdotą o Simpsonie, który, gdy mu powiedziała pacjentka, że poród pod chloroformem nie odpowiada naturze, uczynił jej zarzut, że przyjechała z Belfastu statkiem, a nie pływając w sposób naturalny).

Brouardel, du Mesnil i Ogier doradzali drenowanie gruntów celem zwiększenia dopływu powietrza, jak to czynił Couprie w St. Nazaire.

Po obszernej dyskusji sekcja medycyny państwowej kongresu powzięła uchwałę następującą:

Siódmy międzynarodowy kongres higieniczno-demograficzny, potwierdzając uchwały poprzednich kongresów, wnosi:

1) że rządy winny usunąć przeszkody prawne względem palenia zwłok oraz

2) że powinny zarządzać palenie zwłok na polach bitew.

Pierwsza kremacja, po kilku wiekach zniknięcia z Europy tego systemu, wykonaną została w Paryżu 1-go floreala r. IX, za pozwoleniem prefekta Frochat; obecnie prawo ogłoszone w d. 18 listopada 1887 r. i regulamin z d. 27 kwietnia 1899 r. zezwalają na palenie zwłok we Francji.

Jakkolwiek palenie zwłok pod względem higienicznym przewyższa olbrzymio grzebanie, zaś pod względem ekonomicznym staje się coraz

¹⁾ l. c. IX sec. od 81 do 118 str

pilniejszym dla miast wielkich, przecież napotyka ono wciąż jeszcze w wielu krajach przeszkody prawne. „Jakkolwiek wszelkie zarzuty sanitarne odnośnie do postępowania ze zwłokami upadają w razie upowszechnienia kremacji“, powiada znany prawnik Lorenz Stein „i jakkolwiek prawo odnośnie wprowadziłoby zupełną swobodę do spraw cmentarnych, to jednak do uregulowania słusznego tej sprawy potrzeba trzech pokoleń“. Sądzimy w każdym razie, że reforma w tej mierze niewątpliwie nastąpić musi.

Na międzynarodowym kongresie higienicznym w Peszcie William J. Collins zdał w krótkich wyrazach zprawę o znaczeniu *morgi*. W Londynie, który w r. 1888 stał się oddzielnym hrabstwem z ludnością wówczas 4¹/₂ milionów, akt z r. 1891 (The Public Health London Act) zobowiązał zarządy miejskie do zakładania morg. Pożytek z tych zakładów, w związku z prosekutorjami zastosowanymi do potrzeb sądowych, nie tylko polega na ułatwieniu w sprawdzeniu tożsamości zmarłych (według Boruardel'a, urządzenie morgi w Paryżu zredukowało liczbę nierozpoznanych zwłok z 20⁰/₀ ogólnej liczby badań odnośnych do 4 lub 5⁰/₀), ale również na ograniczeniu szerzenia chorób zakaźnych, resp. nie przetrzymywaniu ciał w lokalach, w których zaraza ewentualnie może się łatwo udzielać otoczeniu. W Londynie w ciągu roku (do września 1893 włącznie) na 7166 śledztw 2561 odbyto w specjalnie urządzonych biurach sędziów śledczych, 2122 w innych budynkach miejskich, należących do władzy sanitarnej, 483 w szpitalach, 1301 w różnych lokalach publicznych, 8 w domach prywatnych i 691 w szynkowniach różnego rodzaju.

Autor uważa za konieczne urządzenie w miastach lokali dla sędziów śledczych z poczekalnią i t. p., przy nich oddzielnego podwórzem prosekutorjum z morgą i z ubikacjami pogrzebowymi, z oddziałem dla zwłok zmarłych po chorobach zakaźnych; architektura tych ubikacji powinna, o ile można, uwzględniać styl kaplic¹⁾.

Z ziem polskich pierwsza morga buduje się obecnie w Warszawie w związku z instytutem patologiczno-anatomicznym przy szpitalu praskim. Zakład ten, którego inicjatywa należy do d-ra Kryżego, kuratora szpitala, składa się z oddziałów: patologiczno-anatomicznego z pracownią doświadczalną i salą wykładową, sądowo-lekarskiego, morgi i kaplicy. Budowę prowadzi architekt Rakiewicz.

¹⁾ Por. d-ra Hornowskiego „O morgach“. Zdrowie. Wrzesień 1907.

ROZDZIAŁ PIĄTY.

O instytucjach i zakładach miejskich.

1. Uwagi ogólne.

Urządzenia opisane w rozdziałach powyższych stanowią całość higieny miast w ścisłym znaczeniu. W rozdziale niniejszym, który niejako uzupełnienie powyższych stanowi, uwzględnimy urządzenia, które lubo do różnych działów higieny publicznej się odnoszą i nie należą wyłącznie do urzędzeń miejskich, atoli dla miast ze stanowiska zdrowia są niezbędne i pominięte w wykładzie higieny miast być nie mogą. Wyszlibyśmy oczywiście z ram programem naszym zakreszonych, gdybyśmy mieli opisywać szczegółowo urządzenia i zakłady, w rodzaju szkół, rynków, szpitali i t. p., ale z drugiej strony nie wyczerpaliśmy programu, gdybyśmy milczeniem pominęli podobne i inne zakłady i instytucje, nie wskazując obowiązków gminy miejskiej względem ich urządzenia i stosowania do nich zasad higieny.

Instytucje użyteczności publicznej w miastach wogóle powstają albo staraniem państwa, albo samej gminy, albo jako przedsiębiorstwa kapitalistyczne lub kooperacyjne, wreszcie na drodze filantropijnej. Stosunek wzajemny pomienionych motorów pomysłowości publicznej w krajach konstytucyjnych zależy od charakteru społeczeństwa: w Anglii na przykład najmniej uwydatnia się udział państwa, we Francji — przeciwnie; w Anglii szpitale opierają się wyłącznie na filantropji i powstają różne wielkie instytucje drogą kooperacji, w Niemczech i Austrii szpitale przeważnie powstają staraniem gmin i zarządów krajowych. Lecz nawet w Anglii, kraju o najwyżej rozwiniętej samopomocy społecznej,

przeważna część urzędzeń higienicznych miejskich powstaje staraniem gminy.

Samo przez się rozumi się, że czem bardziej i bezpośrednio zainteresowane są w danej sprawie jednostki i grupy jednostek, tem gorliwiej dążą ku ziszczeniu swych zamiarów; dla tego też najstosowniej jest poruczać ciałom bezpośrednio zainteresowanym pieczę nad własnymi potrzebami, pozostawiając do ich dyspozycji środki, jakieby sobie zgromadzić dla swych celów mogły. Owszem rozumny i sumienny prawodawca, jak również administrator kraju, zainteresowany oczywiście w zdrowiu i dobrobycie ludności, pozostawia możliwą swobodę miejscowym zarządom gospodarczym, nie pozbywając się obowiązku wspierania gmin i udzielania im pomocy, o ile gminy jej wymagają. Wielkie miasta nie wymagają zazwyczaj takiej opieki, małe natomiast bez opieki kraju obejść się nie mogą. Lecz nawet w krajach, w których ludność najbardziej jest skrupowaną powijakiem państwowym, jak Prusy, nadaną została gminom samodzielność gospodarcza; korzystają z niej małe nawet gminy wspierane przez instytucje samorządne prowincjonalne i rząd.

Gminom też poleca się i *nadzór sanitarny*, który o tyle bywa skuteczny, o ile, nie tracąc cech stanowczości w wypadkach złej woli jednostek lub niedbalstwa instytucji, posiada cechy życzliwości i charakter dydaktyczno-doradczy.

Jakkolwiek zaś państwo nie może pozbyć się obowiązku nadzoru nad zdrowiem publicznem, to wszakże rola jego polegać winna na obserwowaniu zgodności postępowania gmin z prawem ubezpieczającym pomysłność ludu i na pociąganiu zarządów gminnych w razie wykroczeń do odpowiedzialności prawnej. System zaś dualistyczny, t. j. opieka zdrowotna bezpośrednia ze strony gmin i ze strony państwa współcześnie (jak to przewidziano w ustawach dla Cesarstwa wydanych), prowadzi tylko do kolizji i sprawie zdrowia publicznego szkodzi, podobnie jak absolutne decydowanie spraw miejskich i rozporządzanie funduszami miejskimi przez władze administracyjne.

Wolność gospodarstwa na zachodzie wydała w krótkim czasie tak świetne owoce, że budżety miejskie doszły do cyfr w istocie bardzo poważnych. Gdy Berlin wydaje 116 franków rocznie na jednostkę ludności, Monachium 110, Paryż 123, Poznań 100, Liverpool 73,6, Lwów 48, Warszawa wydaje tylko 23, a Łódź 5 franków, a w tych cyfrach jeszcze figurują u nas wydatki ponoszone za granicą przez państwo. Dla średnich zaś miast, tem bardziej dla małych, porównanie wypada wprost przerażająco; na przykład Włocławek wydaje 10 razy mniej na jednostkę ludności, niż

Olsztyn poblizki o takiej samej cyfrze ludności; małe miasteczka niemieckie wydają na wodę lub oświetlenie nawet do stu razy więcej niż nasze ¹⁾.

W ogólności z dwóch kategorii opieki zdrowotnej t. j. nadzoru sanitarnego i twórczej działalności gminy, ta ostatnia na pierwszym oczywiście winna znajdować się planie; albowiem podobnie jak bezcelowym byłby przymus szkolny przy braku szkół, tak również niedorzecznością jest wymaganie ścisłej dezynfekcji i izolacji przy braku urządzeń dezynfekcyjnych i szpitali. Za kryterjum do decyzji jakie instytucje i zakłady mogą być z największą dla ludności korzyścią przez gminy urządzone i utrzymywane, a jakie wolnej inicjatywie społecznej i filantropji pozostawiane, przyjąć należy, naszym zdaniem zasadę, iż gmina, wspierając wszelkie objawy inicjatywy pożytecznej jednostek i zrzeszeń prywatnych, zostawiać winna wyłącznej swej opiece sprawy użyteczności publicznej stanowiące potrzeby nieodzowne całej ludności i głównie warstw uboższych, nie dopuszczając do komercyjnego załatwiania najgłówniejszych potrzeb zdrowotnych ludności, które zarazem nie nadają się do załatwienia na drodze dobroczynności publicznej, nadto sprawy nawet z zyskiem materialnym połączone, lecz z natury swej większą korzyść dla ludności zapewniające przy gospodarce municypalnej, przyczem zyski umożliwiają zmniejszenie podatków na inne sprawy niezbędnych.

Eksploatacja rzeźni naprzykład powinna należeć do miasta, gdyż miasto winno jak największy wpływ sobie zachować w regulowaniu cen mięsa i w nadzorze nad mięsem; oczyszczanie ulic należeć winno do miasta, albowiem wyciąganie zysków materialnych z tego rodzaju przedsiębiorstwa byłoby szkodliwym, oświetlenie winno należeć również bezpośrednio do zarządu miejskiego, gdyż w każdym razie system ten zapewnia najlepsze warunki dla ludności.

Rozumie się, że przy złej gospodarce miejskiej, a przedewszystkiem przy złej opiece rządu nad miastami, zachodzą rażące odstępstwa od normalnego stanu i wypaść może, że zarząd miasta nie posiadając zaufania ani tych co go utworzyli, ani tych dla których jest przeznaczony, kapituluje w konkurencji przed przedsiębiorcą ostatniorzednym, albo że sam buduje gorzej i drożej od ucziwego przedsiębiorcy, lecz odstępstwa te, niestety nie rzadkie u nas, należą do patologji gospodarki

¹⁾ Por. dr. Polak. Najpierwsza sprawa w programie społecznym. Zdrowie 1905, oraz Administracja państwowa i społeczna, Zdrowie, r. 1906.

miejskiej i administracji wogóle i słuszności powyższych wniosków nie zaprzeczają.

Przystępujemy tedy do pobieżnego przeglądu urzędzeń zdrowia publicznego, o które zarządy miast troszczyć się winny, już to bezpośrednio zajmując się nimi, już udzielając poparcia.

2. Zakłady odnoszące się do żywienia ludności.

Rzeźnie miejskie, jako zakłady, mające na celu przedewszystkiem zdrowie publiczne, a potem wpływ na ceny produktu pierwszorzędnej wagi w życiu mieszkańców, muszą być zakładane i utrzymywane przez gminy. Łączą się one obecnie zwykle i słusznie z targowiskami na bydło¹⁾.

Co do warunków, jakim odpowiadać winny zakłady omawiane, powtórzymy je w takiej postaci, jak przedstawiliśmy je na kongresie międzynarodowym w Brukseli w r. 1903²⁾.

1. Do opracowywania projektów budowy rzeźni i targów bydła należy brać za podstawę: a) ilość mięsa spożywanego średnio przez jednostkę ludności; b) wzrost ludności.

2. Projekt powinien być tak opracowany, aby rzeźnia mogła łatwo zaspakajać potrzeby ludności w ciągu dziesięciu lat następujących po ukończeniu budowy, bez rozszerzania budowli.

3. Liczba miejsc do zabijania zwierząt powinna najmniej w dwójnasób przenosić średnią liczbę zabijanych sztuk dziennie (ze względu na zapotrzebowania maksymalne).

4. Rzeźnia i targowisko powinny się znajdować zdaleka od zaludnionych dzielnic miasta, połączone będąc z niemi wygodnymi drogami.

¹⁾ Zygmunt I wydał dla m. Wilna przepisy o mięsie w r. 1536, a przepisy dla całej Litwy zawiera ustawa dla dóbr skarbowych z r. 1556. Dekret sądów nadwornych koronnych z roku 1688 rozkazał w mieście wystawienie szlachtuzów, a Rada Nieustająca wydała d. 10 kwietnia 1778 r. rezolucję dekret ten potwierdzającą, zalecając wystawienie szlachtuzów w miejscach mniej uczęszczanych, co najmniej w przeciągu roku jednego „dla publicznej wyгоды i dokładniejszej bacności w biciu bydła zdrowego“ oraz zabraniając sprzedawać mięso na „publicznych ulicach“. Wykonanie rozporządzenia tege porucza Rada władzom miejskim, którym do pomocy dodaje jurysdykcję marszałkowską“. (Zbiór rozłucji № 106, str. 102—3). (Olszewski l. c.).

²⁾ Dr. J. Polak. L'hygiène des abattoirs dans les grandes villes.

Pożądanem jest (a w miastach nieskanalizowanych niezbędnem), aby znajdowały się one poniżej miasta w kierunku rzeki. Nadto znajdować się one winny w bliskości dróg żelaznych, któremi bydło przybywa do miasta.

5. Targi na bydło odbywać się winny w halach zamkniętych.

6. Wymiary miejsc dla każdego rodzaju zwierząt winny być ściśle uwzględnione przy budowie zakładów.

7. Oddział dla zwierząt podejrzanych pod względem zdrowia wraz z rzeźnią dla zabijania chorych zwierząt i zakładem utylizacyjnym, winien być odosobnionym zupełnie, zachowując jedynie dogodną komunikację (kolejką) z oddziałem głównym.

8. Rozkład budynków winien mieć na celu możliwie łatwe rozmieszczanie bydła i wywóz mięsa. Chłodnie winny znajdować się w budynku oddzielnym blisko wszystkich rzeźni (możliwie w centrum placu). Oddziały dla oczyszczania wnętrzości muszą być od miejsc rzezi odosobnione.

9. Budynki winny być wysokie, oświetlone i przewietrzane za pomocą wielkich okien wysoko umieszczonych.

10. Ogrzewanie sztuczne budynków tylko w bardzo surowym klimacie może mieć miejsce (przy średniej rocznej ciepłocie miejscowości niższej od + 5 °C)..

11. Podłogi i ściany budynków powinny być łatwe do oczyszczania. Najlepiej nadają się do podłóg w halach targowych: cement, bazalt i asfalt; w rzeźniach: granit lub beton; w chłodniach — terrakota.

12. Zawartość kiszek oraz odpadki winny być niezwłocznie usuwane, ewent. do uprawy roli.

13. Drogi powinny być wybrukowane asfaltem lub kostkami granitowymi; chodniki mogą być asfaltowe lub zrobione z płyt betonowych.

14. Należy zakładać na placu rzeźni i targu obfite plantacje.

15. W zakładzie winny znajdować się łaźnie lub natryski oraz pralnie do bielizny zakładowej.

16. Przy zakładzie winna znajdować się jadalnia.

17. Wodę otrzymanywać zakład powinien z wodociągu miejskiego lub z dobrych studzien głębokich.

18. Zakład powinien być znakomicie skanalizowany i o ile ścieki wpuszczać ma oddzielnym kolektorem do rzeki, posiadać musi urządzenia do oczyszczania ścieków.

19. Oględziny weterynaryjne odbywać się winny: 1) bezpośrednio

przy dostarczeniu zwierząt, 2) w halach targowych i rzeźniach (badanie zwłok) i 3) w oddziale sanitarnym. Zakład powinien posiadać pracownię do badań mikroskopowych.

20) Administracja rzeźni nie może być przedmiotem prywatnego przedsiębiorstwa.

Nie wiele da się powiedzieć o rzeźniach naszych miast prowincjo-



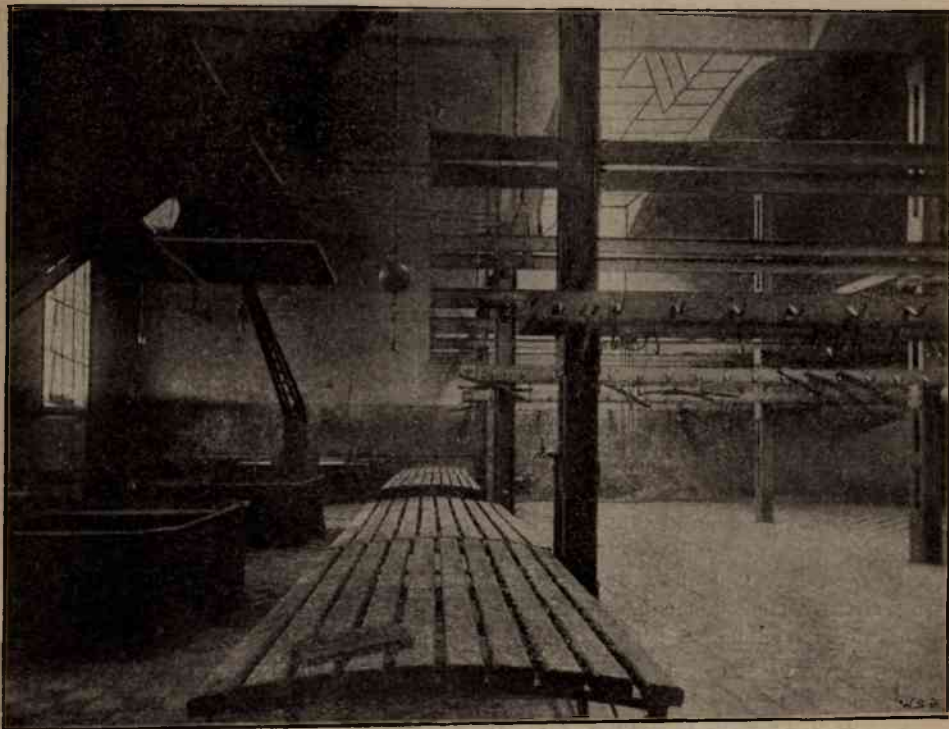
Rys. 166. Rzeźnia we Lwowie. Portjerówka, dom administracyjny i budynek targowy.

nalnych nadto, że są one nad wyraz ohydne, że stanowią sprzecznosc ze wszelkiem pojęciem zdrowotności i kultury. W kilku zaledwie miastach małych i średnich (we Włocławku, Łowiczu) posiadają rzeźnie po części tylko cechy uwzględnienia warunków higieny ¹⁾.

Nie będziemy też opisywali obecnych rzeźni warszawskich; nie

¹⁾ Por. dra Tchórzckiego „O rzezi i rzeźniach“ „Zdrowie“ wrzesień i październik 1887.

tylko higieniści ale i ogół wie, że dewizą ich jest upośledzenie zdrowotne i okrutne traktowanie zwierząt, urządzeniem złem rzeźni poniekąd wywołane¹⁾. Budowa prawidłowej rzeźni centralnej w Warszawie, od r. 1887 ostatecznie przez zarząd miejski uchwalona, jest od tej pory przedmiotem perjodycznie wymienianej korespondencji pomiędzy Petersburgiem a Warszawą²⁾.



Rys. 167. Rzeźnia we Lwowie. Rzeźnia dla nierogacizny.

W chwili obecnej z większych miast polskich Łódź posiada rzeźnię względnie postępową, lecz z licznymi wadliwościami (złe urządzenie pla-

¹⁾ Opis dokładny znajdzie czytelnik w pracy F. Lenartowicza p. t. *Hygiena w rzeźniach i handel mięsem w Warszawie* „Zdrowie“ Listopad 1902.

²⁾ Dziwne koleje przechodzi sprawa budowy centralnej rzeźni i targowiska bydła w Warszawie.

W d. 22 maja r. 1887 ogłosił magistrat warszawski konkurs na wykonanie projektu rzeczonych zakładów. Nagrodę 1000 rubli z konkursu tego przyznano budowniczym tutejszym pp. Jabłońskiemu i Szyllerowi, poczem uproszono ich o przerobienie planu, stosownie do uwag magistratu i wypłacono za to dodatko-

cu i dróg, brak chłodni, wadliwie urządzony oddział sanitarny i t. p.), Kraków posiada rzeźnię, acz z uwzględnieniem higieny budowaną, ale również pozostawiającą bardzo wiele do życzenia. Lwów jedynie posiada rzeźnię do kategorii wzorowych należącą.

wo 6120 rb. 50 kop. W r. 1894 wysadzono Komisję do ostatecznego rozpatrzenia projektu celem wykonania budowli. Komisji tej, która nie okazała chęci (jak to się stało we Lwowie) zobaczenia wzorowych zakładów i wystudjowania wzorowych projektów i budżetów, wydało się, iż kosztorys obliczony na 2,880,000 rubli, jest zbyt dotkliwy (lubo później na dwa budynki targu krytego wydano 1,400,000 rb. nie licząc placu), przeto komisja podała wniosek, iż należy raczej zaprosić specjalistę, p. Wojewódzkiego z Petersburga, znanego niektórym członkom, do ostatecznego skrytykowania projektu p. Jabłońskiego. W czerwcu tegoż roku zaproszono p. Wojewódzkiego, który przybył w końcu lipca i na prośbę magistratu już na początku września przedstawił, zamiast oceny dawnego projektu, zasady ogólne do sporządzenia projektu nowego. W 17 dni potem uznano zasady te za zupełnie dobre i zaproponowano p. Wojewódzkiemu sporządzenie projektu. 2 listopada tegoż roku wyraził p. Wojewódzki zgodę na to, a oznaczwszy kwotę za wykonanie projektu, zastrzegł sobie wykonanie budowy, jeżeli Magistrat uzna projekt za odpowiedni. Tegoż dnia Magistrat zaakceptował warunki. W rok później, t. j. po uzyskaniu pozwolenia ministerjum, mianowicie 28 listopada 1895 r., zawartą została umowa z p. Wojewódzkim, który w ciągu 6 miesięcy zobowiązał się przedstawić projekt całkowity rzeźni i targowiska wraz z kosztorysem; przyjęcie kontraktu oznaczyć miało zobowiązanie się oddania całego prowadzenia budowy autorowi. Ostatecznie po obraniu placu za rogatką powązkowską p. Wojewódzki przedstawił w d. 29 maja 1897 r. projekt złożony z 35 rysunków i planów, 31 kosztorysów i ogólnego opisu objętości 65 stron, a na trzeci dzień komisja uznała projekt za dobry i tegoż dnia Magistrat połowę należności wypłacił, t. j. całą budowę zobowiązał się powierzyć p. Wojewódzkiemu. Koszt przewidziany budowli, wynosi przeszło 3½ miliona rubli i oczywiście nie jest bynajmniej wygórowany.

Dopiero w d. 1 sierpnia 1901 roku autor tej książki przedstawił po raz pierwszy szczegółową krytykę projektu; poprzednio już wszakże (w październiku 1898 r.) na posiedzeniu Magistratu uznano zalecany przez autora projektu sposób koncesyjny budowy i eksploatacji rzeźni i targowiska za nieodpowiedni, a za jedynie właściwy uznano system gospodarki bezpośredniej. W tym samym miesiącu komisja biegłych uznała, że wydajność ilościowa rzeźni zaprojektowana przez p. Wojewódzkiego nie jest wystarczającą; obliczeń szczegółowych wszakże nie dokonano. Przytem samo miejsce budowy, na skutek studjów przedstawionych przez autora tej książki i innych, uznaniem zostało za nieodpowiednie.

Po rozpatrzeniu projektu porównawczo z urządzeniami zakładów podobnych w Europie, zwłaszcza zaś z budowaną przez Osthoffa rzeźnią we Wrocławiu, pokazało się, że w projekcie nieprzewidziano wielu urządzeń: kilku niezbędnych budynków chlewowym, ramp, stacji dezynfekcyjnej, budynków kolejowych, telefonów i t. p.; nie włączono przytem do kosztorysu plantacji, ceny gruntu, amortyzacji i t. p. Dalej! autor projektu oblicza wymiary targowiska na 770 wo-

Gdy stan dawnych rzeźni we Lwowie oraz targowisk bydła uznano za bardzo zły pod względem sanitarnym, zarząd miejski w r. 1893



Rys. 168. Rzeźnia we Lwowie. Wnętrze rzeźni dla bydła grubego.

wydelegował komisję za granicę do zwiedzenia bydłobójni wzorowych, celem ułożenia projektu dla targowiska na bydło i rzeźni dla tej stolicy.

łów i 4770 cieląt, baranów i wieprzy; a w rzeźniach na 900 i 1200; według zaś najszybszych ścisłych obliczeń wypadło, iż potrzeba mieć w rzeźniach miejsca na 1500 wołów i 5000 cieląt, baranów i wieprzy. Za nieprawidłowy uznaliśmy projekt budowy bruków z prostego kamienia polnego przy wykluczeniu zupełnie plantacji, rozmieszczenie oddziału sanitarnego w kilku odległych od siebie miejscach, zbyt wielką liczbę mieszkań prywatnych (100 pokojów), zbyt małą ilość wody, pokrycie dachów papą, posadzki asfaltowe, umieszczenie chłodni w budynkach rzeźni, zbyt słabe oświetlenie (32 lampy łukowe, podczas gdy we Wrocławiu postawiono ich 260) i t. p.

Zaproszeni przez prezydenta miasta specjaliści: dyrektor centralnej rzeźni w Chemnicach p. Kögler i inżynier rzeźni moskiewskich p. Poderni, rozpatrzywszy projekt p. Wojewódzkiego na 10 posiedzeniach, złożyli krytykę projektu wogóle potwierdzającą powyższe zarzuty.

Sprawozdanie i wnioski swe komisja złożyła radzie miejskiej w r. 1895, poczem sprawa przybrała postać aktualną. Wybrano i nabyto grunta na t. z. Gabrychówce, położonej na północ i poniżej miasta, zajmujące przeszło 27 morgów czyli 16 hektarów 1142 m., opracowano program i wykonano projekt. Pod cały zakład zajęto 64990 m.², pod drogi i tor dojazdowy 32,300 m.², resztę zaś gruntu (około 6¹/₃ hektarów) pozosta-



Rys. 169. Płóczkarka.

wiono na rozszerzenie zakładu w przyszłości. Zrównano grunt, skanalizowano i zbudowano studnię artyzyską i wreszcie całą budowę uskutecznilo w ciągu lat kilku, tak iż w d. 15 lipca r. 1901, po ukończeniu wszystkich robót, zakład cały otwarto.

Pomiędzy pierwszym oddziałem placu (rzeźni), a drugim (targowiska), wytworzono plac wstępny, na którym zbudowano urządzenia centralne: portiernię, restaurację, budynek administracyjny i kilka mieszkań głównego personelu. Budowie rzeźni urządzono według systemu niemieckiego, t. j., że wszystkie budynki (z koniecznymi wyjątkami) stoją oddzielnie. Na placu rzeźni obszaru 22,500 m.² zbudowano rzeźnię: a) by-

dła rogatego, b) nierogacizny, c) cieląt, owiec i baranów i d) drobiu koczernego; prócz tego płuczarnię do oczyszczania trzawiów, skład nawozu, i 2 stajnie. Prostopadle do budynków rzeźni zbudowano chłodnię z wyrobem sztucznego lodu, oraz halę machin. Budynki oczywiście są murowane, dachy pokryte blachą żelazną cynkowaną oraz holecementem. Posadzka w rzeźniach składa się z rowkowanych płyt kamionkowych na podkładzie betonowym. Wszystkie bruki urządzone z kostek kamiennych, fugi zalano cementem; tylko dwie boczne drogi na całym placu są żwirowane. Po całym zakładzie rozprowadzone są rury wodociągowe i w odpowiednich miejscach urządzone hydranty pożarowe. Oświetlenie skuteczniejszą się za pomocą 28 lamp łukowych i 460 żarowych.

Targowisko składa się z szeregu stajen murowanych z posadzką betonową, żłobami kamionkowymi, ścianami do 2 metrów cementowanymi.

W sąsiedztwie rzeźni znajduje się oddział sanitarny z małą rzeźnią dla zabijania chorych zwierząt.

Całe urządzenie rzeźni i targowiska wykonano siłami i środkami miejscowymi, prócz machin, których instalację powierzono specjalnej fabryce w Pradze¹⁾.

Do urządzeń kategorii pokrewnej należą *Targi produktów spożywczych*. Dbały o zdrowie i komfort mieszkańców zarząd miejski winien dostarczyć ludności miejsce, w których handel podobny odbywałby się mógł przy zachowaniu należytego dopływu powietrza, ochrony od kurzu i łatwości oczyszczania. Służą do tego t. z. *hale kryte targowe*. Projekt zbudowania hali podobnej powstał w Warszawie jednocześnie z projektem rzeźni centralnej i pierwszy konkurs jednocześnie został ogłoszony (w r. 1887). Lecz dopiero w r. 1897 opracowano projekt amortyzacyjnego sposobu budowy i polecono inżynierowi miejskiemu p. Milkowskiemu sporządzenie projektu, a następnie i prowadzenie budowy. Plac obrano t. z. Mirowski, na którym w r. 1901 stanęły dwie hale o powierzchni 4089 metr. kwadr. każda. Ogółem ilość sklepów i straganów wynosi 515, z których na sprzedaż mięsa, zwierzyny i drobiu przeznaczono 100, na sprzedaż ryb—60 a pozostała ilość 355 przeznaczoną jest

¹⁾ Opis drobiazgowy w „Przeglądzie higienicznym“ r. 1902 Nr. 5—17 p. t. „Nowa rzeźnia miejska we Lwowie“ opisał Gorecki Wincenty, rad. bud. Redakcja Przeglądu w przypisku wyraża wdzięczność od higienistów autorowi, jako głównemu działaczowi i wnioskodawcy w sprawie rzeźni.

do sprzedaży jarzyn, nabiału i t. p. (przeznaczenie to dotychczas tylko częściowo niestety znajduje zastosowanie).

W halach znajdują się obszerne pomieszczenia administracyjne, miejsce na pracownię sanitarno-rozbiorową, obszerne piwnice i chłodnie (Rys. 170 i 171).

Obecnie budują się dwa nowe targi kryte w Warszawie zbliżonych rozmiarów i konstrukcji: przy ul. Koszykowej i na placu Witkowskiego. Budowa ich postanowioną została w r. 1906, zaś w r. 1908 oddane zostaną one do użytku publicznego.

Hala na placu Witkowskiego posiadać będzie 54 jatki mięsne,



Rys. 170. Hale targowe na placu Mirowskim. Widok od frontu.

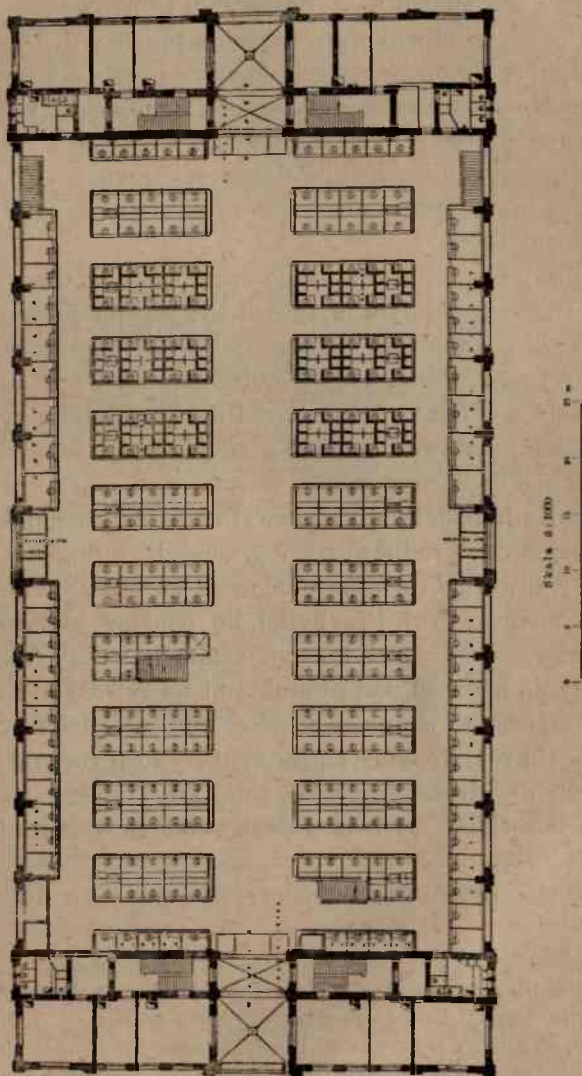
120 straganów, 8 basenów rybnych i 200 metrów kwadr. przestrzeni dla handlu z koszyków, nie licząc sklepów zewnętrznych; ogólna jej powierzchnia wynosi 90×72 metry.

Hala przy ul. Koszykowej zajmuje 3000 m. powierzchni, posiadać będzie 84 jatki, 144 stragany, 12 basenów rybnych, szepę żelazną do sprzedaży z koszyków o powierzchni 100 metrów, sklepy zewnętrzne i oddzielny dom administracyjny.

Wszystkie hale posiadają chłodnie ze sztucznem oziębianiem, są przestronne, widne, przewiewne i odpowiadają warunkom higienicznym, mając zarazem wygląd estetyczny. Koszt budowy każdej z dwóch hal ostatnich obliczony został na 450,000 rubli.

Do urzędzeń należących do kategorii żywienia ludności należą *pracownie* rozbiorowe miejskie do badania produktów spożywczych.

Najzupełniejsze urządzenie pracowni miejskiej istnieje niewątpliwie w Paryżu, gdzie założoną została na mocy uchwały Rady municy-



Rys. 171. Hale targowe na placu Mirowskim. Rozkład miejsc sprzedaży.

palnej z d. 29 grudnia r. 1880. Na skutek uchwały z d. 27 grudnia r. 1881 pracownia włączoną została do prefektury i w r. 1882 posiadała personel następujący: 1) dyrektor, 2) wice-dyrektor, 3) chemik 1 klasy,

4) 3 chemików 2 klasy, 5) 10 inspektorów ekspertów 1-szej klasy, 6) 10 inspektorów 2 klasy, 7) 12 inspektorów 3 klasy, 8) posługacz, 9) 2 robotników. Od roku 1881 dołączono do działalności pracowni nadzór nad rynkami. W r. 1899 personel jej składał się z 68 chemików i innych funkcjonariuszy, zaś budżet wynosił 282,000 franków ¹⁾.

W Niemczech od chwili wprowadzenia prawa z d. 14 maja r. 1879 o sprzedaży produktów spożywczych, używek i przedmiotów użytku codziennego, władze zmuszone zostały do posiadania bądź własnych, bądź zakontraktowanych pracowni rozbiorowych. Wogóle w całej Europie i Stanach Zjednoczonych Ameryki Północn. w ósmym dziesiątku zeszłego stulecia zarządy municypalne miały już rozwiniętą organizację badania produktów spożywczych ²⁾.

W Hamburgu badanie produktów spożywczych odbywa się w urzędzonym w r. 1892 wspólnym instytucie higieny publicznej (pod dyrekcją Prof. Dunbara), stanowiąc jeden z wydziałów tego zakładu (budżet całego instytutu na r. 1901 wyniósł 79,165 marek) ³⁾.

W Petersburgu, mimo, że już w r. 1866 prof. Zdekauer, a w r. 1880 prof. Dobrosławin podawali wnioski o konieczności urządzenia pracowni miejskiej, Duma dopiero w r. 1889 weszła w stosunek z pracownią higieniczną Akademii lekarskiej i z prywatnymi instytucjami, w celu wykonywania rozbiorów produktów spożywczych, a dopiero d. 17 (29) listopada 1891 r. otworzyła własną pracownię na placu Siennym, pod dyrekcją rodaka naszego Prof. Przybytki, do pomocy któremu powołano trzech chemików. W r. 1894 komisja sanitarna dumy miejskiej powołała 12 lekarzy do nadzoru nad produktami spożywczymi i urządziła dla nich wykłady specjalne w pracowni; w r. 1895 urządzono oddział bakterjologiczny. Od r. 1897 budżet pracowni wynosił rocznie 15,900 rb. ⁴⁾.

W r. 1891 urządzono pracownię miejską, jako organa dum, w Moskwie i Kijowie. Odesa posiada również dobrze urządzoną pracownię miejską.

Warszawska pracownia miejska założona w r. 1889 staraniem

¹⁾ Laboratoire municipale de chimie de la ville de Paris et du département de la Seine. Paris. 1900 (wydanie prefektury policji).

²⁾ Por. Prof. Königa Bestand und Einrichtungen der Untersuchungsämter für Nahrungs- und Genussmittel in Deutschland und ausserdeutschen Staaten Berlin 1882.

³⁾ Prof. Dunbar. Das hyg. Institut der freien und Hansestadt Hamburg Hamburg 1901.

⁴⁾ Otczot St.-pietierb. gorodsk. laboratorji za 1900/901 g. (przez prof. Przybytki).

ober-policmajstra warszawskiego, na przedstawienie d-ra O. Bujwida, znajdowała się pod niezależnym kierunkiem naukowym i praktycznym tego ostatniego do połowy roku 1890. W d. 21 marca roku tego ówczesny inspektor urzędu lekarskiego dr. Troickij zarządził naradę, zaprosiwszy grono specjalistów (prof. Wagner i Kowalkowski, dr. L. Nencki, dr. Bujwid, Leppert, Znatowicz, Prauss), celem opracowania organizacji pracowni. Obecni uznali, że pracownia winna mieć charakter naukowo-praktyczny, rozstrzygać i wyjaśniać za pomocą ścisłych metod naukowych pytania odnoszące się do własności sprzedawanych w mieście produktów spożywczych, być czynną w wypadkach, w których prace jej posłużyć mogą za podstawę w celu pociągnięcia winnych do odpowiedzialności sądowej; zarazem wykonywać ma na żądanie osób prywatnych, kupców i przemysłowców, rozbiory artykułów przemysłu, że pracownia znajduje się ma pod ogólnym zarządem p. ober-policmajstra m. Warszawy a we wszystkich działaniach swych podlegać kontroli urzędu lekarskiego stosownie do prawa z r. 1870. Za rozbiory natury prywatnej wnosi się do urzędu lekarskiego opłata według taksy ogłoszonej przez departament lekarski 26 maja 1878 r.

Mając charakter po części urzędowy, jako organ nadzoru sanitarnego, po części komercyjny, pracownia miejska ani w jednym, ani w drugim kierunku nie dosięgła należytego rozwoju i powagi. Z chwilą wprowadzenia samorządu, gdy przejdzie ona pod zarząd municypalny, powinna niewątpliwie ulegć zasadniczym reformom; ewentualnie może być ona złączoną z pracownią obecną miejską do badania wody i sprawności filtrów i z innymi pracowniami miejskimi.

Laboratorja analityczne miejskie znajdują się: w Łodzi, Lublinie, i Płocku.

Do zadań Zarządów miejskich w dziedzinie żywienia ludności należą inne jeszcze urządzenia i funkcje jako to: *giełda mięsna*, normowanie cen produktów najpierwszej potrzeby, w którym to celu wydawano u nas przepisy (np. odnośnie do wagi chleba) jeszcze przed kilkudziesięciu laty; przepisy te do dziś dnia mają moc obowiązującą. Wreszcie w ostatnich czasach niektóre urzędy municypalne objawiają dążność do podejmowania instytucji *Kropli mleka*, w którym to celu zarząd miasta Lwowa zamierza rychło urządzić wzorową oborę.

Do gminy też należy podział żywności dla klas ubogich w wypadkach klęsk, w rodzaju głodu, obłączenia i t. p. W warunkach normalnych uprzystępnienie produktów żywności przeważnie do inicjatywy

prywatnej się nadaje, przy zastosowaniu systemu kooperacji i filantropji¹⁾.

2. Mieszkania.

Gmina, nie mając atrybucji krępowania ludności we własnych jej siedzibach, o ile mieszkańcy przez złe ich utrzymanie nie szkodzą otoczeniu, posiada wszakże obowiązek czuwania nad ogólnem ukształtowaniem sprawy mieszkań w jej obrębie oraz nad potrzebami odnośnemi ludności ubogiej. Ustawy budowlane nie wyczerpują sprawy, podobnie jak nadzór, który ma znaczenie w danem mieście o tyle, o ile miasto jest w stanie dać zdrowe mieszkanie rodzinie ubogiej, i niewątpliwie nadzór nad mieszkaniami jest najtrudniejszym nadzorem. Nietylko więc racjonalny nadzór sanitarny stanowić winien przedmiot trosk municipalności, ale należą do niej i starania o zapewnienie mieszkań ludności ubogiej²⁾.

Zasadniczem, lubo nieuniknionem złem jest to, że olbrzymia większość ludności miast wielkich zamieszkuje lokale wynajęte (w Wiedniu 89,56⁰/₀), a jeżeli mimo to jeszcze pozostaje wiele mieszkań niewynajętych, zależy to, jak trafnie mówi Horaček³⁾, nie od braku potrzebujących lokalu, ale od nieprzystępnych cen.

Dr. H. Albrecht (sekretarz główny biura centralnego spraw użyteczności społecznej dla robotników) mówił na kongresie między-

¹⁾ W Warszawie największa instytucja filantropijna tanich kuchen (Najwyżej zatwierdzone Towarzystwo przytułków noclegowych, tanich kuchni i herbaciarni) znajduje się z ustawy pod prezydencją Ober-policmajstra. W r. 1906 wydała ona 69519 obiadów bezpłatnych. Sprzedaje ona rocznie setki tysięcy obiadów (po 5 kopiejek), porcji herbaty i t. p.

²⁾ Według P. Juillerat, zwierzchnika urzędu uzdrowotnienia mieszkań i rejestracji sanitarnej domów w Paryżu, mieszkanie, aby mogło odpowiadać najlepszym warunkom higienicznym, wobec konieczności skupienia na małej przestrzeni znacznej liczby osób, przedewszystkiem powinno posiadać możność odosobnienia każdego pokoju. Nadto powinno mieć urządzenie zapobiegające gromadzeniu jakichbądź przedmiotów mogących zanieczyszczać powietrze, powinno posiadać łatwość oczyszczania za pomocą wody i zarazem szybkiego usuwania ścieków i odpadków; wodę musi posiadać czystą i w obfitości, nie mniej prawidłowy sposób ogrzewania i odpowiednie kanały dymowe, wreszcie łatwość korzystania z urządzeń specjalnych (szpitala, infirmerji i t. p.) w czasie pojawienia się choroby zakaźnej. (Przypuszcza się oczywiście, że warunki usłonecznienia lokalu przewidziane są w ustawie budowlanej, Juillerat nie wylicza ich przeto w przytoczonym wniosku).

(Rapport zur la salubrité de l'habitation. Congrès national d'hygiène et de salubr. publiques. Marseilles. 1906).

³⁾ Volkswirtschaftliche Momente in der Wohnungsfrage 1906.

narodowym higienicznym w Brukseli o inicjatywie publicznej rozwiniętej w ostatnich czasach w Niemczech odnośnie do polepszenia warunków mieszkalnych dla klas pracujących¹⁾. Autor mniema, że poglądy „starofrancuzkiej“ szkoły, dążącej do pozostawienia zupełnej swobody społeczeństwu w tym względzie, nie mają racji bytu. Nawet prawo angielskie, mimo najwybitniej rozwiniętej w tym kraju samopomocy społecznej, popiera bardzo energicznie udział państwa i gminy w omawianej sprawie. Odbyty w r. 1902 w Düsseldorfie międzynarodowy kongres mieszkań ujawnił tendencję do zastosowania opieki i pomocy z tej strony dla inicjatywy prywatnej. Na tym gruncie stoją prawodawstwa nowoczesne w Belgji, Holandji, Stanach Zjednoczonych Am. Półn.

Albrecht dzieli środki, jakimi rozporządzają w sprawie ulepszenia mieszkań państwo i gmina, na dwie kategorie: na środki policyjne i udział pozytywny. Co do pierwszych, to składają się one z ustaw budowlanych, obowiązkowego składania planów rozszerzenia mist, przy czem uwzględnione winny być potrzeby uboższej ludności, wreszcie z prawa wyłączenia dzielnic przez zarządy gminne. Środki pozytywne polegają na działalności twórczej i są niezbędne, gdyż same przepisy regulujące nie starczą bynajmniej, a nawet niedawno stało się w Saksonji, że rozporządzenie ministerjalne z 30 września 1896 r. o budowaniu domów musiano częściowo zawiesić, gdyż spowodowało ono brak małych mieszkań, a w Hamburgu ostre przepisy budowlane wywołały podrożenie małych lokali. Należy więc bezpośrednio tworzyć dobre i tanie mieszkania.—Dążenia ku temu rozwinięto oddawna w Prusiech, Bawarji, Saksonji i Württembergu. Oprócz rządów, które dla personelu różnych zakładów swych budują mieszkania, robią to liczne gminy miejskie dla różnych funkcjonariuszy i robotników własnych (Ulm, Freiburg, Düsseldorf)²⁾. Co do rozszerzenia działalności takiej w celu budowy lokalów dla ludności ubogiej wogóle, to Albrecht nie zaleca tego środka, jako szkodliwego dla przedsiębiorczości prywatnej i uciążliwego dla gmin, ale radzi dopomagać instytucjom dobroczynnym i użyteczności publicznej, jak to czynią zarządy miejskie we Frankfurcie n. M., Lipsku i Halle, które takim instytucjom oddały place w wieczystą dzierżawę bezpłatną na budowę tanich mieszkań. W Mannheim urządzono dla takich towarzystw kosztem miasta ulice i t. p. W wiel-

¹⁾ XIII Congrès d'hyg. et de démogr. 1904. 6 sect., 5 question.

²⁾ W Wilnie znany działacz społeczny, p. Józef Montwiłł zbudował liczne domki dla urzędników banku wileńskiego, z zastosowaniem systemu przechodzenia na własność lokatorów.

kiem księstwie Heskiem wydano w r. 1892 kilka praw ustanawiających ułatwienie kredytu za pośrednictwem banku hipotecznego. Kasy inwalidów i ubezpieczeń na starość wydają w Niemczech olbrzymie sumy na budowę tanich mieszkań. Hamburg w r. 1902 przeznaczył 1,200,000 na małoprocentowe pożyczki dla towarzystw użyteczności publicznej i przedsiębiorców prywatnych pragnących budować tanie mieszkania. Miasto Düsseldorf otworzyło kredyt taki w banku hipotecznym z kapitałem 20 milionów. Różne ułatwienia kredytowe wprowadziły zarządy miejskie we Frankfurcie n. M., Lipsku, Magdeburgu.

Wreszcie do środków omawianych należy odpowiednie uregulowanie podatków, do czego zarządy miejskie i gminne w Niemczech upoważnione są przez prawo gminne z r. 1893.

Augustyn Rey, budowniczy fundacji Rotszylda w Paryżu i dr. Gautrez, przedstawili na kongresie międzynarodowym zdrowotności mieszkań, odbytym w Genewie w r. 1906, szereg wniosków odnośnie do rozmieszczenia domów dla ludności pracującej w miastach, do higieny mieszkań dla robotników oraz do inicjatywy prywatnej i publicznej w tym względzie.

Miasta europejskie mające po nad 100,000 mieszkańców, obejmują, według obliczeń autorów, dziesiątą część ludności naszej części świata; na 7 francuzów jeden mieszka w takim właśnie mieście. Według statystyki dra Bertillona, Paryż posiada 860,000 mieszkań, z tych 209,550 zajęte są przez pojedyncze osoby. Przyjmując formułę, że pokój zajęty przez więcej niż dwie osoby oznacza przeludnienie, wypada, że 41% mieszkań Paryża ulega przeludnieniu, a 24% mieszkańców tego miasta mieszka w lokalach przeludnionych. Z wniosków autorów, odnoszących się bezpośrednio do zadań zarządów miejskich, wymienimy zaznaczoną przez nich konieczność ułatwienia przebudowy dzielnic na zasadach wywłaszczenia, nauki higieny i gospodarstwa domowego w szkołach i urządzenie nadzoru higienicznego niezależnego od władz rządowych. Do różnych środków wykraczających poniekąd z zakresu kompetencji władz miejskich zaliczają autorowie ułatwienia kredytowe dla przedsiębiorstw budowy tanich mieszkań.

Akt w r. 1890 wydany w Anglii o mieszkaniach klas pracujących (*The housing of the Working Classes*) z uzupełnieniami z r. 1894, 1900 i 1903 mówi o przebudowywaniu dzielnic. Urzędnik zdrowia danego obwodu „może“ według własnego uznania, oraz „powinien“ — na skutek deklaracji dwóch sędziów pokoju lub przynajmniej dwunastu obywateli obwodu, złożyć radzie hrabstwa raport w razie złego stanu zdrowotnego danej dzielnicy, z powodu domów niezdatnych do zamieszkania, ulic wąż-

kich ciemnych i t. p. Rada hrabstwa, jeżeli przekona się o konieczności uzdrowotnienia radykalnego dzielnicy, to sporządza plany, biorąc pod uwagę zarazem ilość ziemi potrzebnej do rozszerzenia. Za podstawę zaś przyjmuje się przepisany prawem obowiązek urządzenia mieszkań dla tylu ludzi z klas pracujących, ilu wysiedli się przez zburzenie budowli.

Odpowiednie przedstawienie robi się do sekretarza stanu, który może sprawdzić rzecz i uchwała zburzenie dzielnicy, oraz zatwierdza wnioski, potem zaś ostateczne zatwierdzenie należy do parlamentu. Sekretarz stanu decyduje o zmniejszeniu do połowy podatków od nowych budowli. Zyski osiągnięte z przedsięwzięcia służą do zwiększenia „funduszu na ulepszenie mieszkań”. — Rada hrabstwa Londynu w ten sposób zmieniła warunki mieszkalne kilkudziesięciu tysięcy mieszkańców, przez pobudowanie domów w dzielnicach zburzonych z powodu złego stanu zdrowotnego¹⁾.

Znany działacz na polu ulepszenia mieszkań w Szwajcarii, Wilhelm Fatio (prezes genewskiego towarzystwa ulepszenia mieszkań) przytacza detale o działalności niektórych zarządów miejskich w Szwajcarii w zakresie postępu sprawy mieszkaniowej²⁾.

W Genewie prawa z d. 26 października 1895 r. i 6 lutego 1897 r. mają odnośne przeznaczenie. Pierwsze z nich zwalnia od opłaty stempowej transakcje dotyczące nabycia starych budowli w celu zwalnia ich i zastąpienia nowymi, drugie zwalnia od podobnej opłaty przy pierwszej sprzedaży takich domów, w których przynajmniej połowa dochodu brutto przypada z mieszkań małych; za małe mieszkania uważają się takie, w których komorne wynosi nie więcej jak 6 franków za metr kwadratowy powierzchni oraz takie domki, których cena, z ogrodem razem nie przerosła 10000 franków.

Rada miejska w Bernie w latach 1890 i 1891 zbudowała 134 małe domki zawierające 182 mieszkania, złożone z 2—4 pokoi; komorne mieszkań tych wynosi 216—312 franków. W r. 1891 uchwalono nowy wydatek 130000 franków na budowę 25 domów.

W Genewie przy pomocy kredytu kantonalnego zarząd miejski zburzył dzielnicę niezdrową i zbudował domy zajmujące całą ulicę; cena pokoju wynosi w nich 100 fr. rocznie. Zarządy miejskie w Neuchatel

¹⁾ Discussion on municipal rehousing opened by W. E. Riley. Journ. of the sanit. Institute April 1904.

²⁾ XIII Congrès Int. d'Hyg. et de Démogr. 1904 6 sec. 5 quest.

i Lausannie również pobudowały tanie mieszkania, a miasto Zürich posiada cały szereg domów własnych, w których wynajmuje mieszkania personelowi swemu po 1 franku za pokój tygodniowo.

W innych kantonach zarządy miast nie posiadają domów takich.

Korzystając z olbrzymiego materiału zapoczątkowanej przez nas ankiety sanitarnej domów i mieszkań w Warszawie, założyliśmy w r. 1892 księgi wszystkich domów po szczególe, zawierające rubryki i ilustrujące stan higieniczny i zaludnienie, oraz cenę. Zamierzeniem naszym było wprowadzić statystykę chorób podług domów i dać początek systematycznej pracy około uzdrowotnienia poszczególnych posesji. Niestety jak wiele rzeczy pożytecznych, tak i ta uległa zanikowi.

Natomiast w Paryżu, acz później od nas, inicjatywa podobna przyjęła się i coraz obfitsze wydaje owoce. Od r. 1893, dzięki promotorowi i kierownikowi sprawy d-rowsi Juillerat, udało się wykazać za pomocą statystyki domów ogniska zarazy. Dzięki rejestracji mieszkań, czyli t. zw. „casier sanitaire“ wykryto w Paryżu 820 domów, które Fillassier¹⁾ nazywa „maisons funèbres“, domów zaopatrujących obficie szpitale paryżkie w chorych i mających śmiertelność dwa razy większą niż inne.

Pożytek z rejestracji uznany został powszechnie i minister spraw wewnętrznych we Francji zalecił wszystkim zarządom miast w państwie wprowadzenie tego urządzenia (rozporządzenie z d. 23 marca 1906 r.).

Rząd wirtemberski poszedł jeszcze dalej w kierunku praktycznym, zalecając zarządom miejskim zakładanie biur rejestracji i najmu mieszkań (r. 1901). W Sztutgarcie biuro takie funkcjonuje od lat kilku. Również uchwałą Rady miejskiej urządzonem zostało takie biuro w Kolonji²⁾.

Do środków pozytywnych zaliczyć wypada sposób przyjęty przez radę miejską w Belfast z inicjatywy głównego sekretarza jej, Roberta Meyera. Polega on na wydawaniu nagród konkursowych ludności pracującej za czyste utrzymanie własnych lokali, a mianowicie, według projektu inicjatora, nagród ustanawia się trzy, tylko dla lokali, których cena najmu nie przewyższa 4 szylingów (2 rubli) tygodniowo i tylko dla rodzin złożonych nie mniej jak z 5 osób. Pierwsza nagroda stanowi roczne komorne, druga półroczne, trzecia kwartalne³⁾.

¹⁾ Les casiers sanitaires des villes et les oeuvres d'assistance. Paris 1906.

²⁾ Lévy—Dorville et A. Filassier. L'office municipal de l'habitation. W piśmie L'hygiène générale et publique № 8—1906.

³⁾ Municipal prizes for sanitary effort. The sanitary Record and Journal 1905, str. 116.

W r. 1868 przypadało na 1 dom w Warszawie 78 mieszkańców, w r. 1882—84 (według spisu jednodniowego), w r. 1891—98 (według ankiety sanitarnej mieszkań). Na jedną izbę przypadało w r. 1882—1,87 mieszkańców, w r. 1891—2,07. Liczba mieszkań jednoizbowych w r. 1891 wynosiła 64,1%, dwuizbowych—18,2%; skupienie ludności na poddaszach stanowiło 3,64 mieszkańców. na izbę, w suterrenach 3,84. Wogóle skupienie ludności znajduje się, według ankiety z r. 1891, niejako w odwrotnym stosunku do wielkości mieszkania, podobnie jak cena mieszkania. W 31,6% mieszkań jednoizbowych wykryto wyraźne znaki wilgoci; ilość wilgotnych mieszkań w suterrenach wynosiła 62,3% średnia cena roczna lokalu wynosiła w facjatakach 69,8 r., w suterrenach 73,4. Średnia objętość mieszkania jednoizbowego wynosiła na poddaszach 7,7 m. sześć., w suterrenach 9,2 ¹⁾.

Zbadaliśmy śmiertelność z przyczyny chorób zakaźnych w 90 obwodach, na które podzieliliśmy Warszawę przy opracowaniu wyników ankiety mieszkań w r. 1891 dokonanej. Połączywszy obwody o zbliżonym skupieniu ludności (ilości osób na 1 pokój), otrzymaliśmy trzy grupy obwodów i oznaczyliśmy w każdej śmiertelność z różnych chorób zakaźnych. Wynik ogólny podajemy w następującej tablicy ²⁾:

Grupy	Śmiertelność na 10,000 żyjących.						
	Skupienie średnie	Ospa	Odra	Płonica	Tyfus brzuszny	Błonica	Koklusz
1	1,49	5,4	1,5	4,8	2,4	6,4	1,0
2	1,77	8,7	2,7	7,1	2,7	9,3	1,6
3	2,77	15,4	4,7	9,2	3,3	12,5	2,4

¹⁾ Por. d-ra J. Polaka „Ankieta sanit. w sprawie mieszkań Warszawy“, Zdrowie, marzec 1891. Bardzo pouczające szczegóły ankiety z r. 1891 opisane są w wydaniu urzędowem wyników ankiety (Itogi sanitarnej pierepisi domow i kwartir gor. Warszawy, 2 tomy); nadto w pracach na jej tle opartych M. Ciemnowskiego (O mieszkaniach ubogiej ludności w Warszawie, Zdrowie: luty, marzec i kwiecień 1894 r.), Troickiego (O stanie sanitarnym mieszkań warszawskich, Zdrowie 1893). Por. także Adolfa Suligowskiego „Kwestja mieszkań. Warszawa 1889“, oraz opisy miast już wyżej przytoczone.

²⁾ Zdrowie 1898, str. 325. Również w jęz. francuskim w *Révue d'hygiène* 1897.

Śmiertelność ze wszystkich chorób infekcyjnych przedstawia się jak następuje:

Grupy	Ludność	Śmiertelność średnia	Skupienie	Liczba dzieci
1	130,260	24,6	1,49	179 na 1000
2	152,384	35,2	1,77	330 „ „
3	130,338	52,3	2,77	337 „ „

Dane powyższe, gdy zestawimy je z wynikami statystyki śmiertelności ludności domów przez instytucje kooperacyjne, filantropijne lub municypalne wznoszonych i utrzymywanych, w których to domach, na przykład w Londynie, śmiertelność bywa mniejszą niż w mieście całym, wskazują na niesłychanie ważne znaczenie sprawy mieszkaniowej dla pomyślności ludu i na ważność zadań odnośnych w łonie gmin¹⁾.

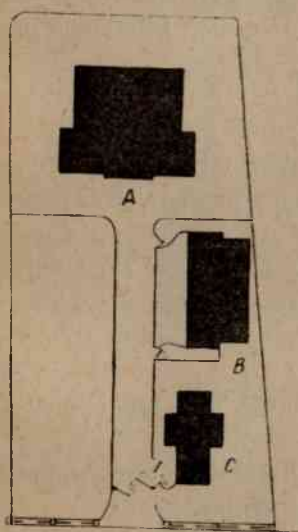
4. Zakłady w zakresie zapobiegania chorobom zakaźnym.

Zapobieganie chorobom zakaźnym w miastach polega, w zakresie gospodarki miejskiej, na dostarczeniu urządzeń do dezynfekcji, odosobnienia chorych (izolacji), oraz do szczepień ochronnych.

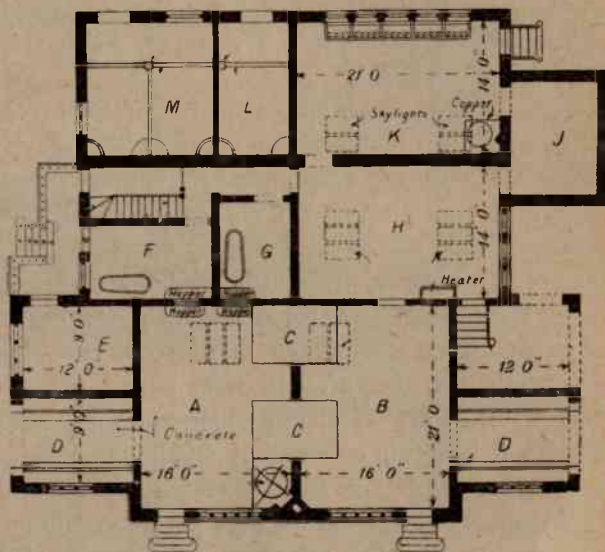
¹⁾ Jak wiadomo, w Warszawie rozmaite usiłowania prywatne od kilkudziesięciu lat od czasu do czasu ujawniane względem zakładania tanich mieszkań dla ludności pracującej, nie były uwieńczone skutkiem pomyślnym, prócz jedynej instytucji, o której poniżej słów kilka powiemy, i w kraju całym wogóle jedynie osady fabryczne (pod Łodzią, w Dąbrowie, Żyrardowie) dostarczają względnie dobrych mieszkań ludności pracującej. W r. 1897 małżonkowie Wawelbergowie ofiarowali z tytułu 50-lecia istnienia firmy kapitał 300,000 rubli na budowę tanich mieszkań dla robotników w Warszawie. (Por. sprawozdanie d-ra J. Brunera i inż. Szokalskiego p. t. „Instytucja tanich mieszkań Hipolita i Ludwiki małż. Wawelbergów“). Przedsiębiorstwo to lubo prywatne, nie jest obliczonem na spekulację i należy według ustawy swej do kategorii instytucji użyteczności publicznej, posiada zakrój szerszy pod względem urządzenia (ochronę, szkołę, wspólne sale, pralnię i t. p.); z powodu wszakże pewnych błędów w wykonaniu projektu, mieszkania, mimo niezyskowności przedsiębiorstwa, są dość drogie. Nawiasem tylko wspomnieliśmy o tej instytucji, jako jedynej z kategorii właściwych mieszkań dla robotników w wielkich miastach kraju.

W r. 1904 zatwierdzono ustawę Warszawskiego Towarzystwa budowy i ulepszenia mieszkań dla niezamożnej ludności pracującej, jako przedsiębiorstwa akcyjnego, które jednak w ustawie zastrzegło sobie prawo otwierania zakładów „dążących do polepszenia warunków życiowych klasy pracującej“. Praktycznych wyników działania instytucji dotychczas nie mamy i wogóle skonstatować wypada, że akcji społecznej, kooperacyjnej, która załatwiałaby tak wielką potrzebę mieszkaniową, nie mamy jeszcze w kraju.

Zakłady dezynfekcyjne miejskie budują się często w mniejszych miastach przy szpitalach, przytułkach, więzieniach (nawet w Petersburgu zakład taki zbudowano przy jednym ze szpitali miejskich). W wielkich miastach najlepiej urządzać je oddzielnie, koncentrując całą czynność w jednym lub paru zakładach, jak to widzimy w Hamburgu, Berlinie i innych miastach niemieckich, lub też w szeregu wznoszonych po mieście stacji dezynfekcyjnych mniejszych, jak to zrobiono w Paryżu.



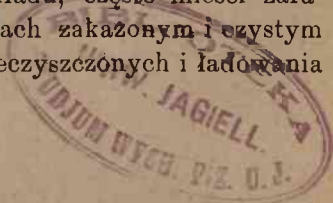
Rys. 172.



Rys. 173.

Rys. 172. Plan sytuacyjny zakładu dezynfekcyjnego i domu izolacyjnego w Hackney. A—zakład dezynfekcyjny. B—dom izolacyjny. C—budynek służby. Rys. 173. Plan zakładu dezynfekcyjnego w Hackney. A—sala dezynfekcyjna, strona zakażona. B—sala dezynfekcyjna, strona czysta. CC—kamery dezynfekcyjne. DD—wozownie. E—warsztat. F—łazienka. G—kąpiel. H—prasownia. J—suszarnia. K—pralnia. L—kasa. M—stajnia.

Wogóle zakład winien się znajdować przy zbiegu dwóch ulic: dla wjazdu i wyjazdu, odpowiednio koniecznej zasadzie podziału jego na część zakażoną i odkażoną. Zakład winien być otoczony parkanem i dzielić się za pomocą ściany murowanej na oddział zakażony i czysty, których połączenie stanowią jedynie kamery dezynfekcyjne. W podwórzu każdego oddziału znajdują się wozownie i stajnie. Kociołownia stanowiąca jakoby trzeci oddział zakładu, często mieści zarazem kąpiele dla dezynfektorów.— W oddziałach zakażonym i czystym znajdują się rampy (do wyładowywania zanieczyszczonych i ładowania



oczyszczonych rzeczy); nadto składy, pracownia ślusarska; wreszcie biuro i ewentualnie mieszkanie nadzorcy lub zarządzającego zakładem (umieszczone od frontu) należą do całości.

Co do urządzenia samych kamer dezynfekcyjnych, winniśmy nadmienić, iż kamery parowe, do dziś dnia stanowiące podstawę główną dezynfekcji publicznej, wyrabiono już wielokrotnie u nas (Arkuszewski, Drzewiecki i Jeziorański, Matecki i Obrębowicz, Patschke, Witt). Do zakładów o ustalonej opinii należą: Defries w Londynie (kamery typu „Equifex“), Reck w Kopenhadze, Géneste i Herscher w Paryżu, bracia Schmidt w Weimarze, Schimmel w Dreźnie, Lümke mann w Dortmundzie.

Ogólne cechy aparatów dezynfekcyjnych, resp. wymagania, które są względem nich stawiane określa Th. Weyl w sposób następujący:

1) Postać resp. przekrój kamery dezynfekcyjnej (czworokątny, okrągły lub eliptyczny), nie posiada osobliwego znaczenia, ponieważ para sięga łatwo martwych kątów w aparacie.

2) Otwór, przez który wchodzi para, winien znajdować się w najwyższej części aparatu, albowiem powietrze cięższem jest od pary i dlatego w tych warunkach łatwiej odbywa się wyciskanie jego z rzeczy ulegających dezynfekcji, przez parę.

3) Para wywiązywać się musi w znacznej ilości, aby mogła usuwać doszczętnie powietrze i zapełniać aparat.

4) Pożądane są w wielkich kamerach urządzenia do ogrzewania wstępnego, które skraca czas potrzebny do odwietrzania.

5) Wszelkie aparaty powinny pozwalać na zastosowanie ciśnienia przynajmniej $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{5}$ ponad jedną atmosferę, przez co skraca się przebieg dezynfekcji.

6) Potrzebne jest urządzenie do suszenia rzeczy po dokonanej dezynfekcji.

7) Rzeczy ulegające dezynfekcji muszą być zabezpieczone od ściekającej wody kondensacyjnej oraz od rdzy.

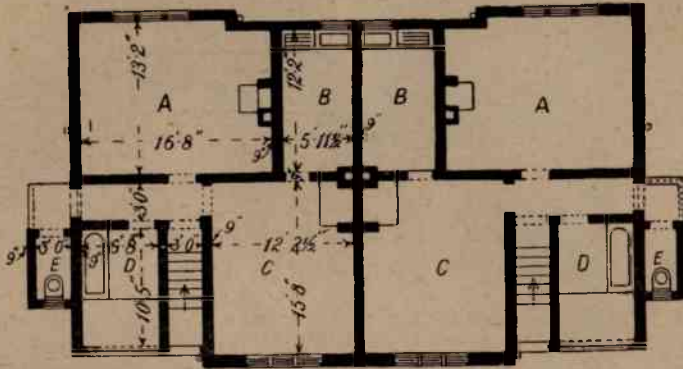
8) Niezbędne oczywiście są drzwi oddzielne do ładowania i do wyładowywania rzeczy.

9) Minimalna pojemność kamery dla małych zakładów gminnych (podobnie jak dla wielkich szpitali) wynosić winna 2,5 metra użytecznej przestrzeni.

10) Dezynfekcji parą nie mogą podlegać książki, meble furnirowane, rzeczy sklepane, a najbardziej skóry.

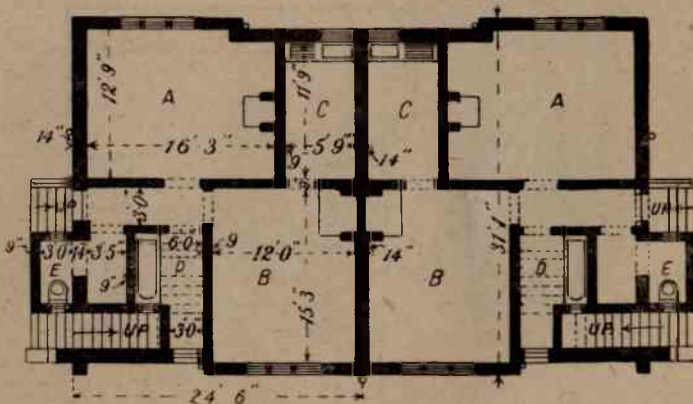
11) Podobnież bielizna z plamami krwawymi lub ropnemi nie nadaje się do dezynfekcji parą, albowiem plamy utrwalają się wówczas.

Wogóle aparaty do dezynfekcji parowej należą do trzech kategorii: a) do działających przy słabym ciśnieniu (Lümkemann, Henneberg, Schimmel i t. p.). b) do działających przy ciśnieniu znacznem,



Rys. 174. Dom izolacyjny w m. Hackney. Pierwsze piętro.
AA—sypialnie, BB—spiżarnie, CC—kuchnie, DD—łazienki, EE—klozety.

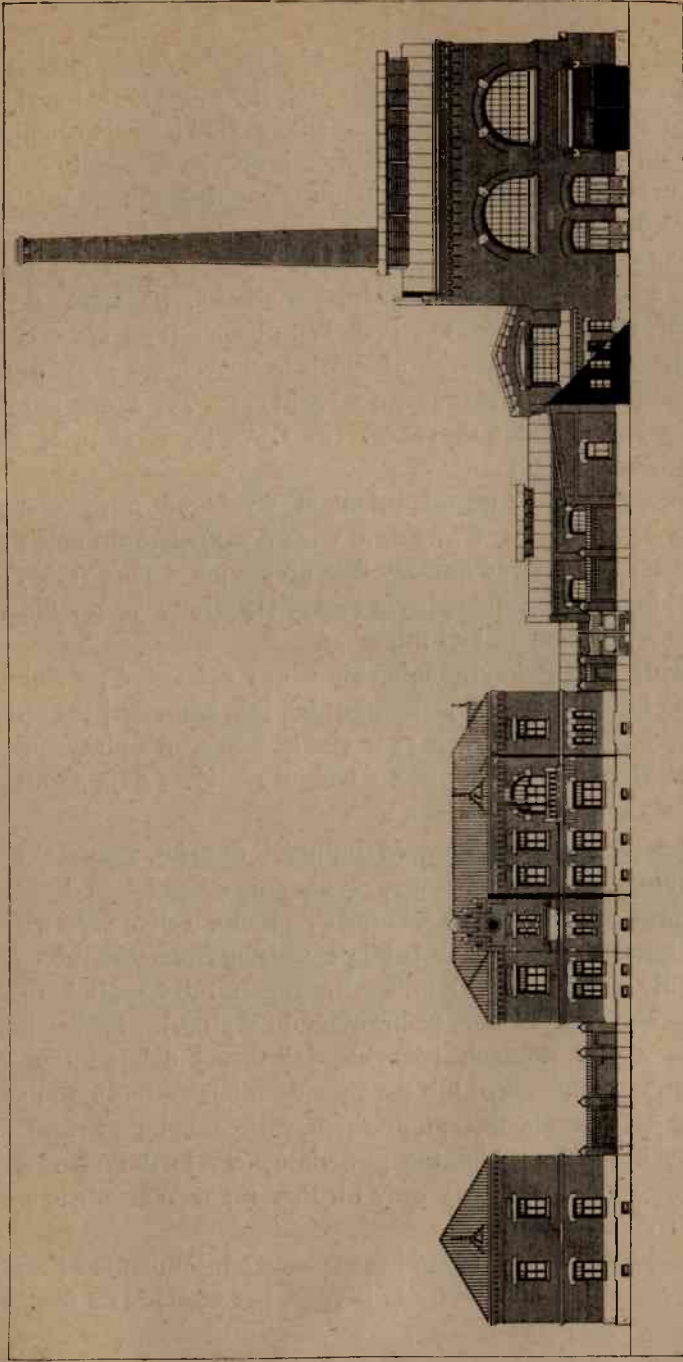
do 2 atmosfer (Géneste i Herscher, Defries, Reck) i c) do działających przez wytwarzanie próżni¹⁾.



Rys. 175. Parter. AA—sypialnie, BB—kuchnie, CC—spiżarnie, DD—łazienki, EE—klozety.

W ostatnich czasach zyskują powodzenie kamery formalinowe z wytwarzaniem uprzedniem próżni, oraz kamery zarówno parą jak formaliną (z wytworzeniem próżni) działające.

¹⁾ Th. Weyl. Öffentliche Massnahmen gegen ansteck. Krankheiten mit besond. Rücksicht auf Desinfektion. Jana 1900 (jest to 39 zeszyt Hdb. der Hygiene. Th. Weyl'a).



Rys. 177. Elewacja zakładu dezynfekcyjnego i zakładu palenia śmieci w Warszawie: na lewo dom administracyjny, po środku zakład dezynfekcyjny, na prawo zakład palenia śmieci.

Największy ze znanych nam zakładów dezynfekcyjnych w Europie istnieje w Hamburgu, obsługując nie tylko miasto, ale i port zarówno. Koszt jego wyniósł 255,000 marek. Wielki zakład istnieje również w Berlinie przy ulicy Rechenberskiej. Esmarch oblicza szczegółowo koszt budowy i urządzenia małego zakładu dezynfekcyjnego miejskiego na 50,000—85,000 marek.

Rysunek bardzo praktycznej stacji w Hackney wraz z domem izolacyjnym, właściwej dla miast średniej wielkości, podajemy z pracy odnośnej prof. Henr. Kenwooda i P. J. Wilkinson'a (rys. 172—175)¹⁾.

Żadna z dzielnic naszych nie posiada dotychczas prawidłowo urządzonego zakładu dezynfekcyjnego miejskiego. Te, które istnieją, prowizoryczny jedynie mają charakter (we Lwowie, Krakowie, Poznaniu, Łodzi, Radomiu i t. p.).

Pierwszy zakład z uwzględnieniem wymagań nowoczesnej higieny buduje się obecnie w Warszawie wraz z zakładem do palenia śmieci, który będzie zaopatrywać kamery dezynfekcyjne w parę (rys. 176 i 177).

Z zakładem dezynfekcyjnym łączyć się winny wszystkie urządzenia i personel do dezynfekcji mieszkań.

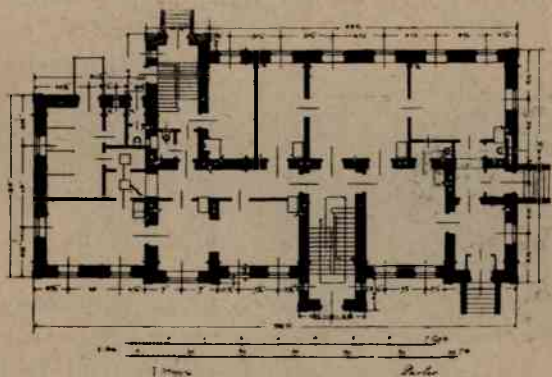
Zakłady dezynfekcyjne miejskie winny załatwiać potrzeby odnośne zarówno ludności ubogiej (bezpłatnie), jak zamożnej (za opłatą), albowiem zakłady prywatne nie są w stanie pobierać opłaty przystępnej i, jako materialnie zainteresowane, naogół mniejszą dają gwarancję odnośnie do wykonania dezynfekcji.

Ponieważ, mianowicie wśród ludności ubogiej, zamieszkującej lokale szczupłe, często jednoizbowe, wykonanie dezynfekcji bywa nazbyt trudnem przy obecności mieszkańców, przeto, celem załatwienia tych trudności, zarządy miejskie posiadają t. z. *domy izolacyjne* lub *mieszkania izolacyjne* dla chwilowego umieszczania rodzin lub współlokatorów osób chorych na choroby zakaźne (zabranych do szpitali). Mieszkania takie wynajmują się w domach różnych, jak to się dzieje np. w Wiedniu i w wielu innych miastach, lub też zarządy miejskie budują albo wynajmują domy całe (w miastach angielskich, w Stockholmie i t. p.). W miastach naszych domów takich nie posiadamy wcale dotychczas, jedynie prowizoryczny dom wynajęty przy ul. Rozbrat w Warszawie na wypadek większych epidemji.

Najważniejszymi zakładami w zakresie odosobnienia są *szpitale dla chorych na choroby zakaźne ostre* i dla tego, bez względu na środki z filan-

¹⁾ Journ. of the San. Inst. April 1904, str. 116.

tropji prywatnej płynące, zarządy miejskie muszą posiadać takie zakłady rozporządzające odpowiednią do potrzeb miejscowych liczbą łóżek. Mimo, że w Anglii szpitale ogólne i różnej kategorii specjalne utrzymują się prawie z samej tylko dobroczynności publicznej, szpitale dla chorych omawianej kategorii urządzą się i utrzymują niemal wyłącznie przez zarządy miejskie i obecnie nawet w małych miastach angielskich istnieją t. z. „fever hospitals“ z oddziałami dla szkarlatyny, tyfusu i dyfterytu, zawsze budowane poza miastem, częstokroć w znacznej odległości; nadto zbudowano w większych miastach szpitale ospowe oddzielne, które zresztą, z powodu obowiązującego szczepienia ospy w tym kraju, często bywają zamknięte.



Rys. 178. Warszawski instytut szczepienia ospy ochronnej przy ul. Nowogrodzkiej 82. Parter. U dołu od strony prawej ku lewej: przedsionek z wejściem od ulicy i wyjściem jednym do poczekalni, drugim na ogród, poczekalnia, wejście główne z ulicy, dwa pokoje pracowni i sala operacyjna (do zbierania limfy); u góry od strony prawej ku lewej: poczekalnia dla osób, którym już zaszczepiono ospę, gabinet do szczepień, gabinet dyrektora, pokój woźnego, wejście tylne, skład paszy, cieleśnik.

W Warszawie istnieje zaledwie jeden szpital specjalny dla chorych zakaźnych ostrych wszelkiej kategorii, rozporządzający tylko 120 etatowymi łózkami. Oddziały dla chorych zakaźnych istnieją w szpitalu żydowskim i w szpitalach dla dzieci. Zresztą w kraju całym istnieją jedynie oddziały lub pokoje oddzielne dla chorych tej kategorii.

Obecnie zamierzoną jest w Warszawie budowa szpitala na 400 łózek dla chorych zakaźnych, kosztem miasta.

Zakłady szczepień ochronnych. Z chwilą gdy dobroczynne skutki szczepienia ospy ochronnej zostały powszechnie, niejako przez plebiscyt ludzkości, stwierdzone, sprawę szczepienia ospy podjęły rządy i rządy

też zakładać zaczęły instytuty szczepienia ospy. Do najpierwszych w Europie należały na początku wieku XIX instytuty: wileński i warszawski. W r. 1824 Komisja spraw wewnętrznych w Królestwie Polskiem nadała instytutowi warszawskiemu organizację prawną, lokal oddzielny i budżet stały. Z chwilą gdy zaczęto zamiast limfy humanizowanej używać krowianki oraz gdy w tejże epoce (początek ósmego dziesiątka wieku zeszłego) wprowadzono w Anglii i w Niemczech szczepienie obowiązujące, warunki produkcji limfy uległy znacznej zmianie i od tej pory powstały naprzód liczne instytuty prywatne wspierane przez instytucje krajowe, potem zaczęto tworzyć instytuty publiczne, które jako niekomercyjne i dające największą gwarancję prawidłowej gospodarki zdrowotnej, zastąpiły już prawie we wszystkich krajach kulturalnych zakłady



Rys. 179. Warszawski instytut szczepienia ospy ochronnej przy ul. Nowogrodzkiej. Widok ogólny.

dy prywatne, obsługując ludność całą niezależnie od stopnia zamożności (podobnie jak zakłady dezynfekcyjne). Największym i z niesłychanym komfortem, poniekąd ze zbytkiem, urządzonym jest obecnie świeżo otwarty przez centralny urząd zdrowotny (Local government Board) instytut angielski (pod Londynem), t. z. „narodowa pracownia limfy“ „national lymph laboratory“), składający się z szeregu budyn-

ków, ogółem 50 pomieszczeń, w tej liczbie wielkiej sali o 10 stołach, kilku pracowni, chłodni, kwarantanny i t. p. Z kolei pod względem urządzenia zasługują na wyróżnienie C. K. Zakład wyrobu krowianki (K. K. Kuhpockengewinnungsanstalt) w Wiedniu i instytut państwowy w Brukseli przy szkole weterynarji (Institut vaccinogène de l'état). Do najlepiej urządzonych niewątpliwie należy instytut szczepienia ospy w Warszawie, dla którego zbudowano w r. 1903 gmach oddzielny z pomieszczeniem dla cieląt, pracownią zaopatrzoną we wszelkie urządzenia do aseptyki należące i oddziałem do bezpłatnego szczepienia ospy zgłaszającym się. Instytut ten, nie tracąc charakteru instytucji krajowej przechodzi obecnie pod zarząd miasta (Rys. 178—180)¹⁾.

¹⁾ Por. Dr. J. Polak. Nowoczesne urządzenia do produkcji limfy ospowej. Warszawa 1905 (odbitka z Kroniki lekarskiej).

Z powyższych uwag wynika, że instytuty szczepienia ospy właściwie nie należą do kategorii zakładów miejskich, o ile wyłącznie produkcję limfy mają na celu. Miejskie zakłady produkcji limfy należą do wyjątków, a pochodzi to ztąd, że nawet skromny instytut w stanie bywa wyprodukować ilość materiału szczepiennego starcząca na ludność bardzo znaczną, przekraczającą potrzeby miasta. Nadto prowadzenie zakładu wymaga znacznego doświadczenia, kontroli weterynaryjnej i t. p., a limfa znakomicie znosi transport i przez czas dość długi zachowuje własności swe, tak iż rozsełanie jej obecnie nie przedstawia żadnych trudności.

Natomiast *stacje szczepienia ospy* dla ludności ubogiej muszą znajdować się we wszystkich miastach jako instytucje stałe, nie czasowe. (Ruchome czyli czasowe stacje nadają się tylko dla gmin wiejskich).



Rys. 180. Warszawski instytut szczepienia ospy. Pracownia.

Również przeznaczenie obszerniejsze posiadają zakłady produkcji limfy przeciwbłoniczej i inne pokrewne i winny być zakładane w stolicach kraju jako instytucje publiczne.

Oryginalną cechą przybrała *walka z chorobami wenerycznymi*, stworzywszy specyficzny, policyjny nadzór nad prostytutką z t. z. komitetami lekarsko-policyjnymi, które tu i owdzie odniesiono do urządzeń municypalnych. Skuteczność zabiegów komitetów policyjnych pod względem profilaktyki chorób jest wogóle złudną, albowiem gdy względem jednych

chorych stosuje się odosobnienie (najczęściej zbyt krótkie i spóźnione), innych odstręcza się od leczenia grozą wpadnięcia w opiekę sanitarną, która stanowi dla wielu złamanie życia całego. Za jedynie racjonalne środki zapobiegawcze w tej dziedzinie uważać należy łatwy dobrowolny dostęp do szpitali i ambulatorjów z zastosowaniem dyskrekcji i umiejętny subtelny sposób popularyzacji wskazówek higienicznych, prócz oczywiście szerokiej propagandy społecznej w kierunku moralnym i ekonomicznym i wreszcie nadzoru policyjnego nad przyzwoitością ulicy; zaś takie środki, jak gwałcenie zasadniczych praw człowieka i naruszenie samego kodeksu, a w technice wykonania często nadużycia i gwałty raz na zawsze opuścić powinny czysty przybytek Hygiei.

Do zapobiegania wściekliznie należy *tępienie psów*, środek sam przez się okrutny, w naszych miastach zaś praktykowany w sposób barbarzyński, przy prymitywnych sposobach łapania psów zbłąkanych i zabijaniu pałką (w Warszawie dopiero z chwilą przejścia procederu pod zarząd Towarzystwa opieki nad zwierzętami, w zakładzie, acz źle urządzonym i utrzymanym, praktykuje się łagodniejszy sposób zabijania — przez wstrzyknięcie kwasu pruskiego). Londyn rozwiązał sprawę tę w sposób możliwie zadawalniający. Znajduje się tam we środku miasta przy Battersee-Park Road t. z. przytułek dla psów zbłąkanych, obszerny, z cementową gładką posadzką i licznymi wielkimi klatkami dla psów. Psy utrzymują się przez tydzień, poczem po części sprzedają się, po części niszcza. W tym ostatnim celu zwabiają się do skrzyń, do których wpuszcza się kwas węglowy; tu zdychają bez męki, poczem ulegają spaleni w bezwonnym piecu kremacyjnym.

5. Zakłady wychowawcze. Instytucje lecznicze i ratownictwo. Komunikacje. Statystyka miejska.

Szkoły. Rozwój nauki i oświata społeczna należą do najszczytniejszych zadań rządu, a głównym warunkiem prawidłowego rozwoju ich jest czystość celów i zgodność z przyrodzonymi cechami narodu; zaniechyszczenie ich aspiracjami niższych instynktów spacza sprawę i zamiast oświaty wytwarza ciemnotę, zamiast ładu społecznego — anarchję, zamiast uczuć humanitarnych — bandytyzm. Miasta (i gminy wogóle) przyjmują na siebie część zadania tego, podobnie jak inicjatywa prywatna.

Do miast należy przeważnie otwieranie i utrzymywanie szkół początkowych i za ich pośrednictwem nie tylko krzewienie oświaty, lecz

wychowywanie przyszłych obywateli gminy w obszernem znaczeniu tego wyrazu.

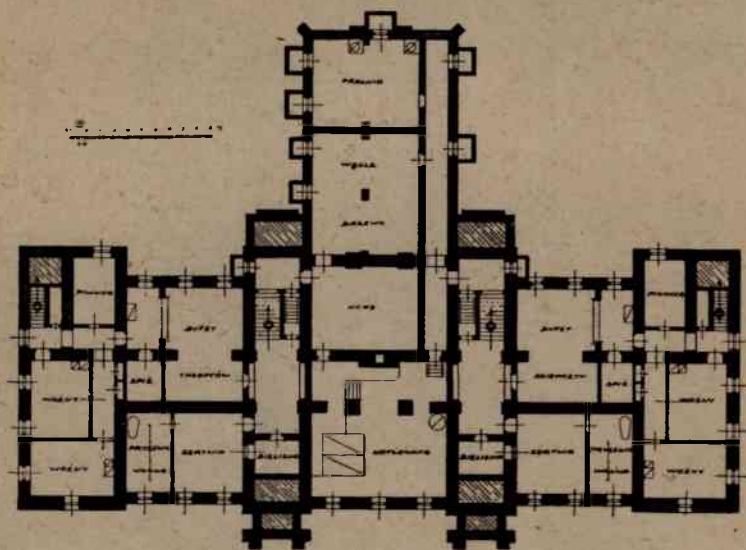


Rys. 181. Gmach 14 szkół początkowych miejskich w Warszawie, przy ul. Namieśnikowskiej.
Widok ogólny.

Przed stu laty i dawniej szkolnictwo polskie stało wogóle na równi ze szkolnictwem innych krajów kulturalnych. W ostatnich dziesiąt-

kach lat podupadło ono w sposób niesłychany i w ostatniej dopiero chwili społeczeństwo nadzwyczajnym wysiłkiem usiłuje je podźwignąć.

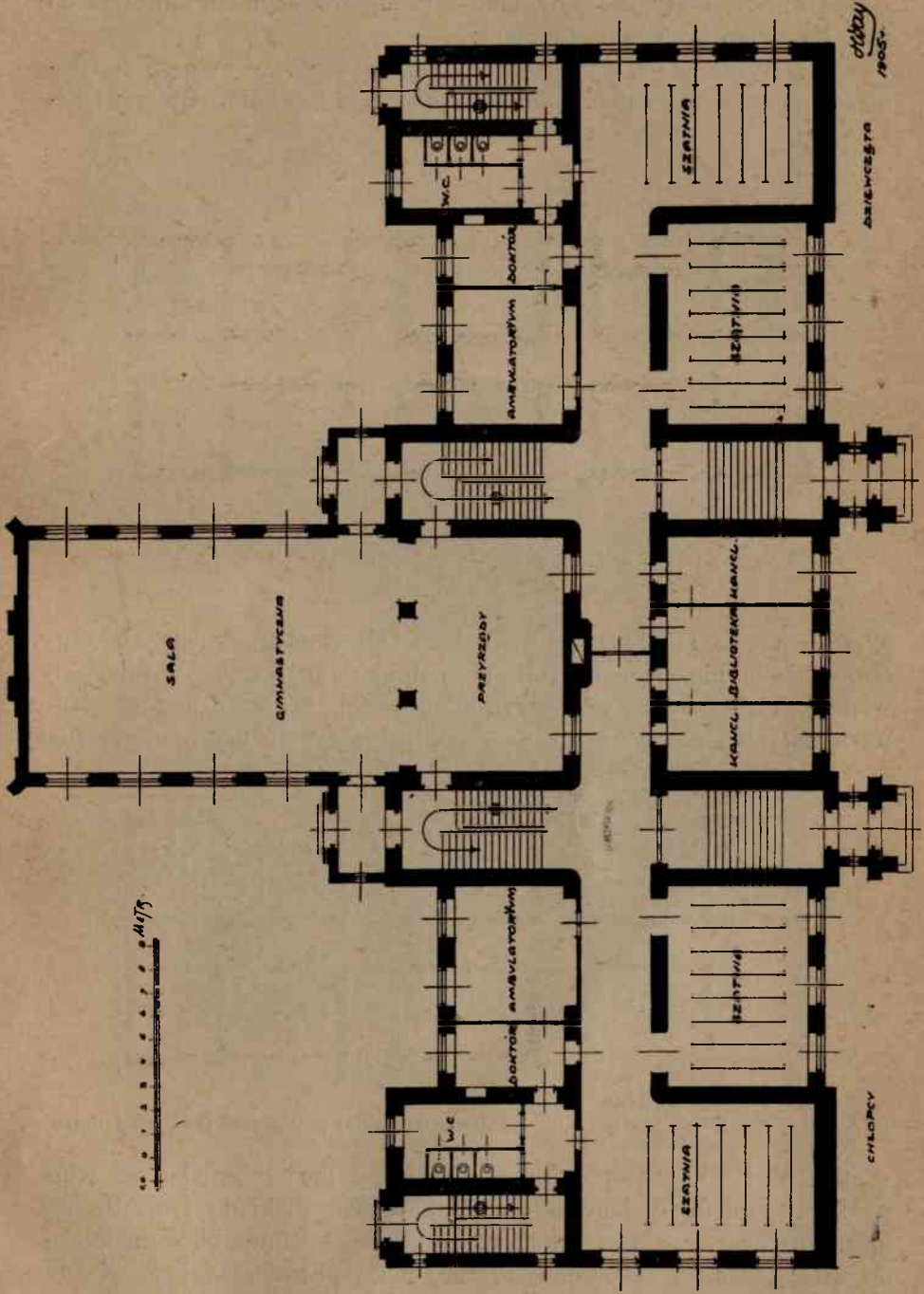
Udział zarządów miejskich w oświecaniu ludu tak nisko upadł, iż, według danych statystycznych zebranych przez Körösięgo (*Bulletin annuel des finances des grandes villes*) gdy w latach 1882—83 przypadło wydatku na szkoły średnio na mieszkańca w Waszyngtonie 13,72 fr., we Frankfurcie 13,54, w Dreźnie 10,26, w Wiedniu 9,79, w Berlinie 9,05, w Pradze 8,40, w Paryżu 7,97, w Sztokholmie 5,24, to w Warszawie wydatek odnośny wyniósł 0,51 fr. na mieszkańca. Nasze własne zestawienie budżetów miast wielkich z r. 1902 wykazuje, iż odnośny wydatek w Łodzi był 100 razy mniejszy niż we Wrocławiu.



Rys. 182. Gmach szkoły przy ul. Namiestnikowskiej w Warszawie.
Plan podziemia.

Nie należy do zadań naszych w tej książce zastanawiać się dłużej nad wyjaśnieniem faktu tego; poprzestajemy na stwierdzeniu jego dodając, że szkoła prawidłowa, rozumna, jest dla higieny ludu sprawą olbrzymiej wagi.

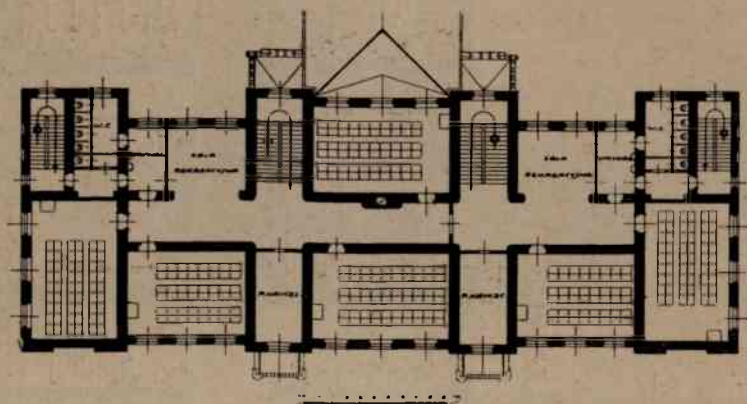
Co się tyczy samej higieny szkół, to pod tym względem były one i są u nas dotychczas przeważnie bardzo upośledzone pod względem powietrza, światła i wszelkich innych warunków higienicznych lokalów (brak szatni, klozetów oddzielnych, placów i sal rekreacyjnych, pomieszczeń dla ćwiczeń fizycznych i t. p.).



Rys. 183. Gmach szkolny przy ul. Namiesznikowskiej. Plan przyziemia.

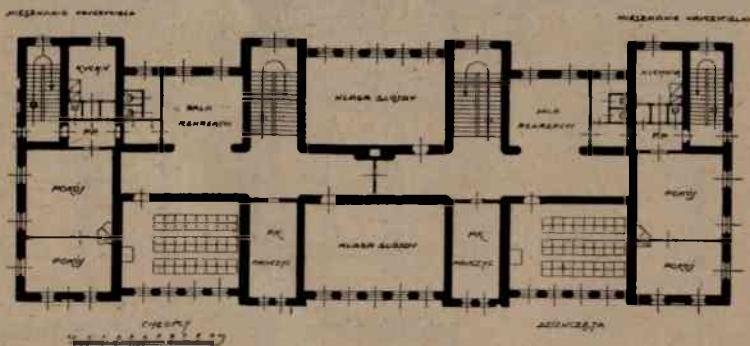
Główne zasady, które hygiena nakazuje uwzględnić odnośnie do gmachów szkolnych są następujące:

Należy starać się, aby gmachy mogły być otoczone wolną przestrzenią, a to celem zapewnienia obfitości powietrza i światła. Obiierać nale-



Rys. 184. Gmach szkolny przy ul. Namiestnikowskiej w Warszawie. Plan 1 i 2 piętra.

ży, o ile można, miejscowości wzniesione. Odległość znaczniesza od centrum miasta nie odegrywa roli przy dobrej komunikacji.— W miastach większych niepodobna, z przyczyn finansowych, budować domów szkolnych małych, rozrzuconych w znacznej ilości; wypada budować gmachy



Rys. 185. Gmach szkolny przy ul. Namiestnikowskiej w Warszawie. Plan 3 piętra.

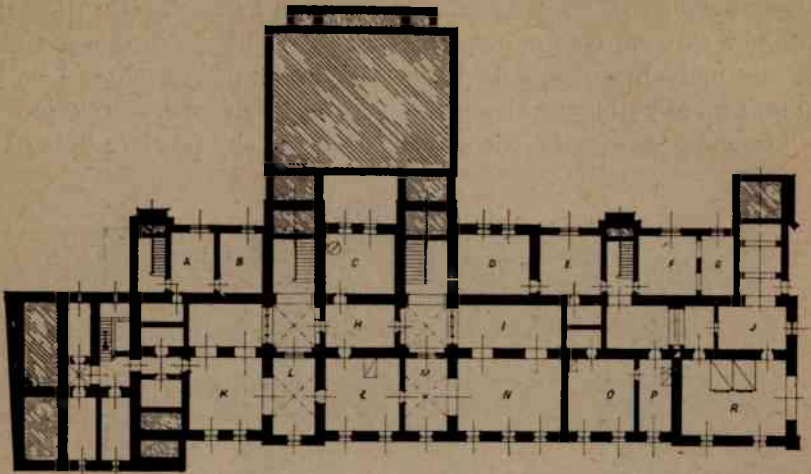
wielkie, na 1000 i więcej dzieci, ale zato nietylko odpowiadać one winny wymaganiom higieny odnośnie do samego rozkładu i urządzenia klas, korytarzy, szatni i t. p., ale nadto posiadać winny obszerne place do zabaw, wielkie sale gimnastyczne, natryski i salę jadalną. Każda

szkoła musi być zaopatrzoną w wyborną wodę do picia i posiadać prawidłowe urządzenia do usuwania nieczystości i śmieci.—Do głównych warunków zdrowotnych należą: aby kubeczność klas wynosiła 4—5 metrów dla małych dzieci, a 6—7 dla starszych, powierzchnia 1 m. kw. i 1,5 m. kw., aby długość klas nie przenosiła 10 metrów, szerokość 7 m., aby klasa nie zawierała więcej nad 40 uczniów, aby powierzchnia okien

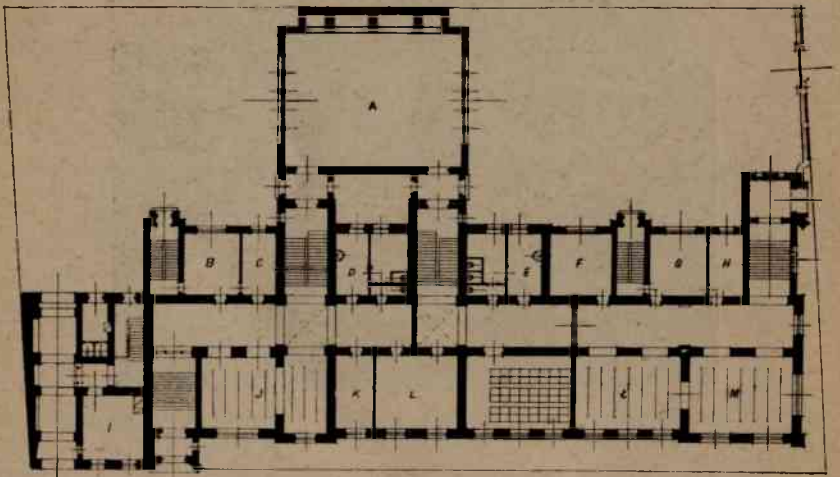


Rys. 186. Gmach szkół miejskich przy ul. Dobrej.

wynosiła przynajmniej $\frac{1}{5}$ powierzchni podłogi i okna znajdowały się po lewej stronie uczni, aby korytarze były szerokie, a schody wygodne. Niezbędne bezwarunkowo są szatnie. Okna klas tylko przy otwartem zupełnie położeniu i zupełnej suchości i znakomitem przewietrzaniu budynku mogą wychodzić na północ.

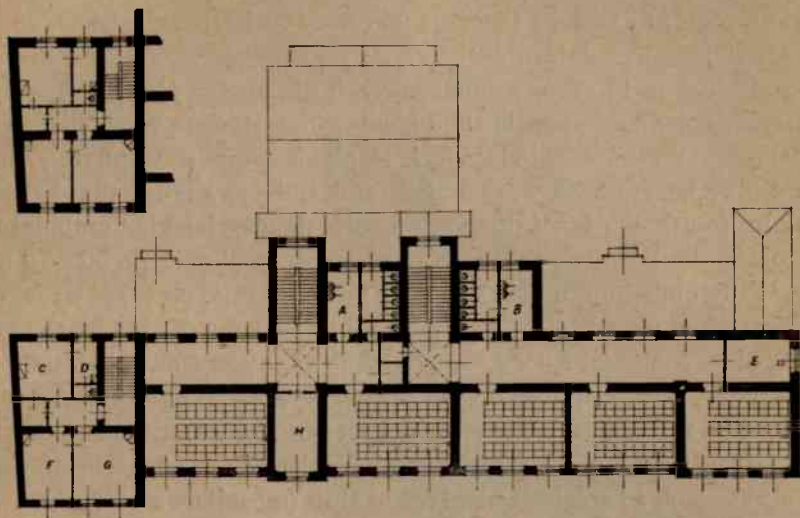


Bys. 187. Gmach szkół miejskich przy ul. Dobrej w Warszawie. Podziemie. A i E—szatnie, B i D—natryski i wanny, C—kotłownia, E—szatnia, F i G—pralnia, H—szpiżarnia, J—skład węgla, K—jadalnia, L—bufet, Ł—kuchnia, M—bufet, N—jadalnia, O i P—mieszkanie, R—kotłownia.



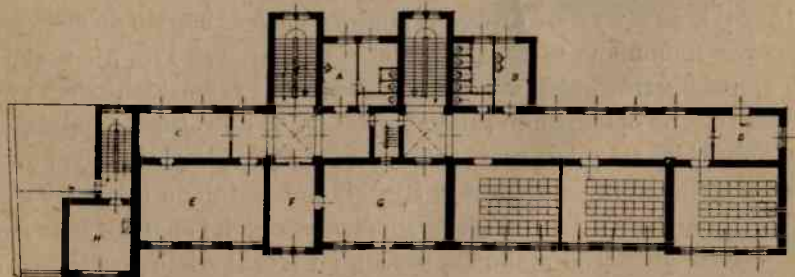
Rys. 188. Gmach szkół przy ulicy Dobrej. Parter. A — sala gimnastyczna, B—ambulatorjum, C—gabinet lekarza, D i E—umywalnie, F—kancelarja, G—ambulatorjum, H—gabinet lekarza, I—pokój stróża, J, Ł i M—szatnie, K—kancelarja, L—bibljoteka.

W d. 22 września r. 1899 autor książki niniejszej wystąpił z obszernym memorjałem w sprawie ilościowych i jakościowych braków w szkolnictwie elementarnem warszawskim, wnosząc o konieczności budowy



Rys. 189. Gmach szkół miejskich przy ulicy Dobrej. 1 i 2 piętro. U dołu po środku i z prawej strony klasy. A i B—umywalnia, C, F, G—mieszkania, E i H—pokoje nauczycielskie. Oddzielny rysunek u góry—antresola, mieszkanie.

specjalnych gmachów szkolnych. Otrzymałszy odnośne polecenie i pomoc magistratu rozwinął rzecz obszerniej, poczem w komisjach pierwotnie, następnie zaś w zarządzie miejskim i przez władzę wyższą została



Rys. 190. Gmach szkolny przy ulicy Dobrej w Warszawie. 3 piętro. A i B—umywalnie, C—przyrządy, D—pokój nauczycieli, H—pokój woźnego, E i G—słójd, T—przyrządy.

uchwaloną i zatwierdzoną budowa szeregu szkół zastąpić mających wadliwe lokale wynajmowane.

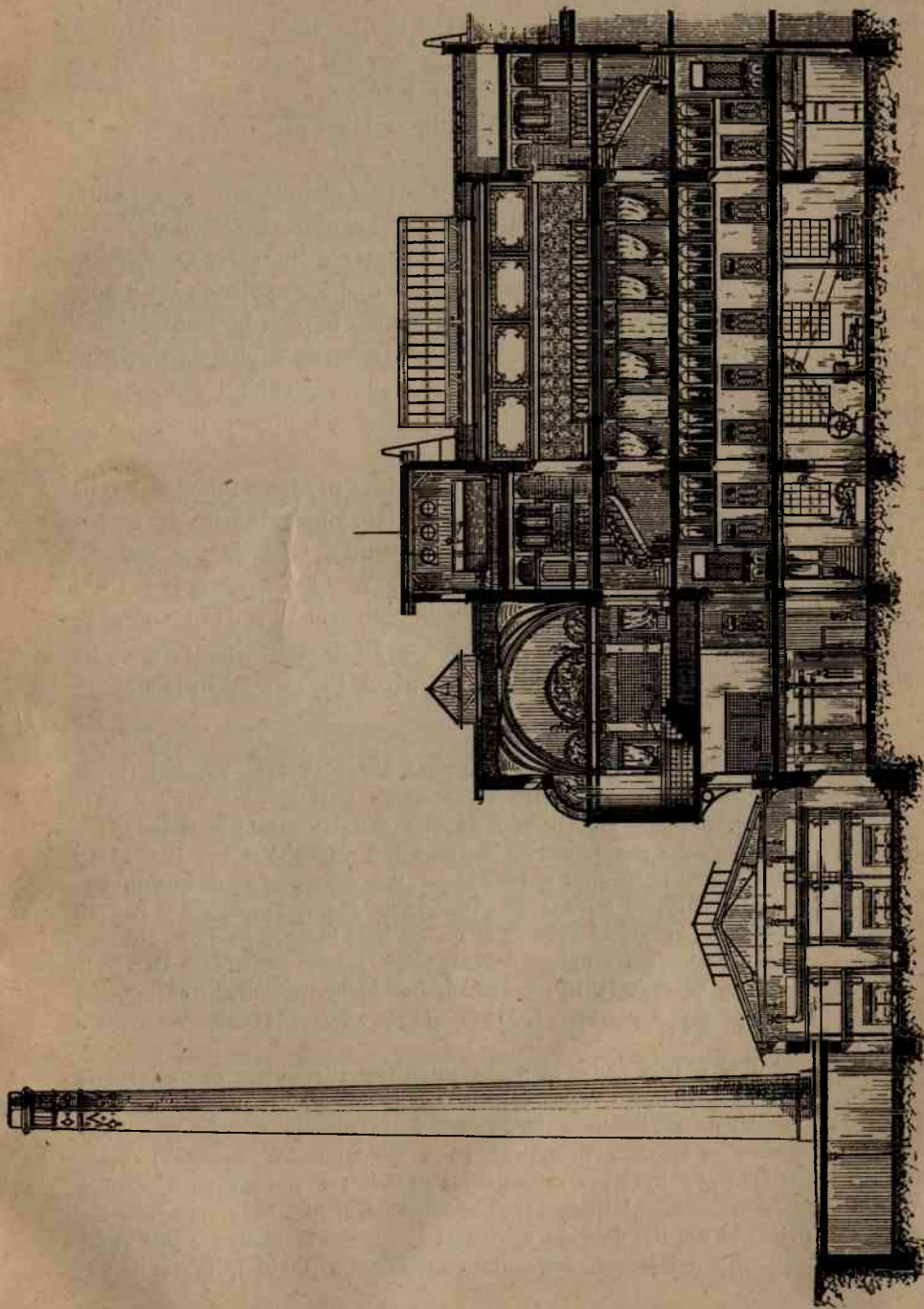
W latach 1903—1907 z funduszków miejskich stanęły w Warszawie dwa budynki szkolne, według projektów architekta Henryka Gaya.

Oba gmachy budowane są w jednych i tych samych warunkach, różnią się zaś układem i typem. Pierwszy na Pradze przy zbiegu ul. Namiestnikowskiej i Szerokiej (rys. 181-185) posiada korytarze wewnętrzne, drugi na rogu ul. Dobrej i Drewnianej (rys. 186-190) zewnętrzne, co jest kosztowniejsze, lecz daje więcej światła i powietrza. Każdy z gmachów obliczony jest na 14 szkół jednoklasowych dla obojga płci, nie łączących się między sobą, posiada sale slójdru, salę gimnastyczną wspólną, kąpiele w postaci natrysków chłodnych i ciepłych wraz z waniami, umywalnie przy korytarzach wraz z klozetami, bufety, szatnie dla każdego oddziału (męskiego i żeńskiego), pokoje nauczycielskie, ambulatorja z pokojami dla lekarzy i inne. Klasy mogą pomieścić po 50—70 uczniów. Przy obrachunku przyjęto po 1 m² na ucznia, co przy wysokości pomieszczeń w świetle 4 m, daje po 4 m³ na ucznia. Każda klasa posiada trzy okna wielkości 1,6 × 2,6 m., co stanowi powierzchnię światła, równającą się 1/5 powierzchni podłogi. Stropy wykonano ogniotrwałe, schody także ze stopniami dębowymi, pokrytymi linoleum, w klasach i korytarzach podłogi z klepek dębowych, w wejściach, szatniach, umywalniach, klozetach i kąpielach nieprzemakalne (mozaikowe i terrakotowe). Oba gmachy posiadają prawidłową kanalizację wewnętrzną, połączoną na ul. Dobrej z kanalizacją miejską, na Pradze zaś, ze względu na brak kanalizacji na ulicy, z dołem Mauras, odprowadzającym ścieki do starego kanału miejskiego. Ogrzewanie budynków parowe, niskiego ciśnienia, przy pomocy pieców żeberkowych lub radiatorów, przy użyciu koks; wentylacja zwykła wyciągowa w zastosowaniu do projektowanej w przyszłości mechanicznej.

Do zakładów wychowawczych poniekąd należą *ogrady do ćwiczeń fizycznych*, wspomniane w książce niniejszej na str. 176-178; nie mniej *zakłady gimnastyczne*, które w miastach greckich i rzymskich odegrywały nie małą rolę, do opieki gmin samych należąc. W nowej epoce należą one, prócz tych, które stanowią część składową szkół, do instytucji wychowawczych centralnych (np. Instytut w Stockholmie), lub do inicjatywy prywatnej, mianowicie do towarzystw gimnastycznych i sportowych. Natomiast *kąpiele publiczne* stanowią przedmiot troski wielu współczesnych zarządów municypalnych. Jako jeden z przykładów takich zakładów, wymienić możemy frankfurcki, którego wizerunek tu podajemy (rys. 191). Kąpiele zresztą w ostatnich czasach należą do programu wychowania w szkołach początkowych Europy zachodniej.

Według d-ra Juljana Marcuse¹⁾ w XVII stuleciu kultura łaźni średnio-

¹⁾ Bäder und Badewesen der Neuzeit. D. Viert. für öff. Ges. 1900 str. 345.



Rys. 191. Zakład miejski kąpielni ludowych we Frankfurcie n. M. (z czasopisma D. Viertel. f. öff. Gesundheitspflege).

wiecznej podupadł był zupełnie, wydawano nawet w XVIII wieku przepisy ograniczające, a tacy myśliciele, jak Goethe, uważali kąpiele publiczne jako „szaleństwo entuzjastów, pragnących zwrócić ludność do stanu natury“. Na wschodzie tylko zachowano łaźnię oraz w Skandynawji¹⁾. Japończycy od dawnych czasów używają codziennie przynajmniej raz jeden kąpiele o ciepłocie 38—45 °C.

Odpowiednio do tego zwyczaju, Tokio posiada około 800 zakładów kąpiele publicznych, w których codziennie kąpie się około 300,000 osób.

Na zachodzie dopiero około r. 1830 rozpowszechniać się zaczęły kąpiele publiczne, przeniesione z Rosji przez wojska Napoleona oraz później przez anglików. Pierwszy zakład rzymskich kąpiele powstał w Cork w Irlandji w r. 1856 staraniem angielskiego lekarza Richarda Borthra, ale jeszcze w r. 1846 epokowy akt parlamentu angielskiego nakazał zakładanie publicznych kąpiele i pralni i wpłynął na olbrzymie ich rozpowszechnienie.

W Berlinie w kąpielach publicznych (zatem nie licząc prywatnych) liczba kąpiących się w r. 1897 wyniosła 2,044,613. Specjalnie miejskie, t. j. przez zarządy miast utrzymywane zakłady istnieją obecnie we wszystkich niemal miastach większych w Niemczech. W Akwizgranie w r. 1900 było 6 takich zakładów, w Altonie 3, we Wrocławiu 7, w Hanowerze 2, w Lipsku 2, w Mannheim 2, w Norymberdze 10 i t. p. Nie liczą się tu zakłady pod zarządem instytucji dobroczynnych i t. p. pozostające.

¹⁾ Olszewski (l. c.) zebrał następujące dane z dziejów łaźni polskiej. O łaźniach pierwsza wiadomość sięga r. 1376 (Warszawa), później znacznie z r. 1684 odnośnie do Wilna. Najmniej do końca XVI w. łaźniowicy płacili podatku 15 gr. Ostatnia o tem wzmianka znajduje się w uniwersale z r. 1595 (Vol. leg. H. f. 1431).

Hauteville w swej *Rélation* z r. 1697 pisze: „il n'y a point de maison de qualité, où il n'y ait des bains“ a Savage w „*Descriprio Regni Poloniae*“ w r. 1769 dziwi się, że w Polsce „in quavis urbe et in quovis vico balneae publicae pro aestatē sed etiam per hyemem utuntur“. Ważniejsze łaźnie istniały w Dąbrowicach, Kole, Lignicy, Łęczycy (1616 r.), Płocku, Poznaniu, Radomiu, Radziejowie, Strzelnie, Szamotułach, Krakowie, Lwowie (1422, 1507, 1547 r.), Warszawie i Wilnie (1536 r.).

Zygmunt I w r. 1547 nadał Nowemu miastu w Warszawie osobną łaźnię gwarantując ją przywilejem. Magistraty zakładały również łaźnie, które były wolne od podatków, od stacji wojskowych i t. p.; ubodzy korzystali z nich bezpłatnie, świeccy co tydzień, duchowni co 2 tygodnie. W Poznaniu ustawy bractwa łaźniowców były przez magistrat nadane i w r. 1640 potwierdzone. Podlegali oni egzaminom. „Mistrzem zostać lub bratem rzemiosła tego chcący, bractwu opowiedzieć się, list dobrego urodzenia i wyczczenia okazać... emplastr, nakłócie, emplastrum oxienicum, unguentum apostolorum, także ipsiacum odpra-wić“.

O wielkiem zaniedbaniu kąpeli wogóle pisano często u nas, atoli szczegółowa statystyka o kąpielach publicznych w kraju, mianowicie w miastach, nie została dotychczas opracowaną. Dr. K. Chełchowski, gorliwy propagator kąpeli wśród ludności wiejskiej, przypuszcza, że najbardziej rozpowszechnione w Królestwie kąpiele, mianowicie mykwy żydowskie, liczyć można w przybliżeniu na 600¹⁾, bo znajdować się one muszą w każdym mieście, miasteczku i osadzie, istnieją nawet po wsiach niektórych. Ale bynajmniej nie wszystkie mykwy mogą być zaliczone do kąpeli właściwych, nie odpowiadając idei czystości w znaczeniu higienicznym. W połączeniu z mykwami istnieją oddziały mieszczące wanny lub łaźnie: we Włocławku, w Lublinie, Zduńskiej Woli, Pabjanicach, Kaliszu, Międzyrzeczu, Ozorkowie, Łęczycy, Turku, Uniejowie, Dobrej, Błazkach i t. d. O oddzielnych zakładach brak zestawień liczbowych, natomiast z pracy omawianej, jak i ze wzmianek w literaturze wynika, że mianowicie ludność chrześcijańska kraju kąpie się o wiele rzadziej od żydowskiej.

Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy jest niewątpliwie brak zakładów kąpielowych, a mianowicie tanich kąpeli.

Ze skrzętnie zebranych przez d-ra Bartkiewicza²⁾ danych dla Warszawy wynika, że w 25 publicznych zakładach kąpielowych w naszym mieście wydano w r. 1899 264,160 kąpeli w wannach i 715,510 w łaźniach oraz około 10,000 natrysków. Średnio użycie kąpeli wypada na mieszkańca raz na 8 miesięcy, licząc wraz z natryskami; łaźnia wypada raz na 10 miesięcy. Autor wogóle konstatuje poprawę obyczajów w porównaniu z rokiem 1862, w którym Towarzystwo lekarskie wykonało podobną ankietę. Przyczyną słabego użycia kąpeli jest niewątpliwie zbyt wielka cena wody i zbyt trudne warunki techniczne budowli, a ztąd zbyt wygórowana cena kąpeli. Kąpiele Towarzystwa dobroczynności, posiadającego dwa zakłady: im. d-ra Chałubińskiego na Pradze i „Janina“ na placu Broni, mogą spełniać zaledwie część programu, jakiby dla potrzeb ludności niezamożnej mógł starczyć. Wydział kąpeli ludowych tego towarzystwa pod przewodnictwem prof. Baranowskiego, wspierany przez Towarzystwo przytułków noclegowych oraz osoby prywatne (St. Rotwand, prof. Baranowski i inni) i otrzymujący małe zasiłki od miasta (rb. 9500 otrzymał wydział na budowę ką-

¹⁾ Nasze kąpiele prowincjonalne publiczne, kolejowe i fabryczne. Zdrowie, sierpień 1901.

²⁾ Statystyka kąpeli publicznych w Warszawie. Zdrowie № 175—1900.

pieli na Pradze) wydał w obu zakładach w r. 1901 43550 kąpiel, mianowicie w małym wspomnianym zakładzie „Janina“ (przerobionym z kiosku kąpielowego wystawy higienicznej z r. 1896) 22,150 i w zakładzie imienia Chałubińskiego (koszt budowy 49,020 rb.) 21,400¹⁾. Ilość wydawanych kąpeli rok rocznie wzrasta i w r. 1906 doszła do 73,218²⁾

Część ludności robotniczej korzysta w Warszawie z dość licznych kąpeli fabrycznych, służba szpitali z kąpeli szpitalnych.

Szpitalne, które w dawniejszych epokach należały wyłącznie do sfery dobroczynności publicznej, w ostatnich dziesiątkach lat w znacznej części przeszły do programu działalności zarządów gminnych oraz instytucji ubezpieczenia na wypadek choroby, coraz bardziej rozwijających się na zachodzie. — Instytucje te stanowią ulubiony przedmiot dobroczynności publicznej, której nie należy tamować, lecz popierać w tej mierze, tem bardziej zaś niewolno zniechęcać krępując zbytniem narzucaniem opieki, aż do naruszania prawnie uznanych zastrzeżeń ofiarodawców. Zarządy miejskie nie mogą wszakże zachowywać się biernie wobec szpitalnictwa i uzupełniać powinny braki, bądź zakładając, bądź wspierając szpitale, o ile mianowicie szpitalnictwo nie bywa usunięciem prawnie z opieki municypalnej, przez stworzenie instytucji odrębnych, jak to od r. 1870 t. j. z chwilą założenia Rady miejskiej warszawskiej i rad gubernjalnych dobroczynności publicznej dzieje się w Królestwie (w Warszawie tylko szpitale od listopada r. 1907 przechodzą pod zarząd miasta). Szpitalnictwo w kraju naszym, niegdyś nie ustępujące współczesnemu szpitalnictwu innych krajów kulturalnych, obecnie mimo ciągłych nawoływań opinii publicznej, znajduje się, mianowicie w Królestwie, w stanie niesłychanego upadku. Pod względem jakościowym zaznaczyć wypada, że szpitale nasze ustępują znacznie nie tylko zachodnio-europejskim, ale wielu rosyjskim, zwłaszcza w stolicach Rosji. — Nie posiadamy ani jednego prawdziwie wzorowego szpitala w Warszawie. Raczej szpital dziecięcy w Łodzi i kilka szpitali mniejszych w bogatych osadach fabrycznych mogłoby zasługiwać na tę nazwę. Pod względem utrzymania chorych, zwłaszcza kosztów żywienia i pielęgnowania, szpitale nasze w znacznym stopniu ustępują zagranicznym.

Co się tyczy stanu szpitalnictwa pod względem ilościowym, dość wspomnieć, że, jak to widzimy z zestawienia opracowanego przez d-ra

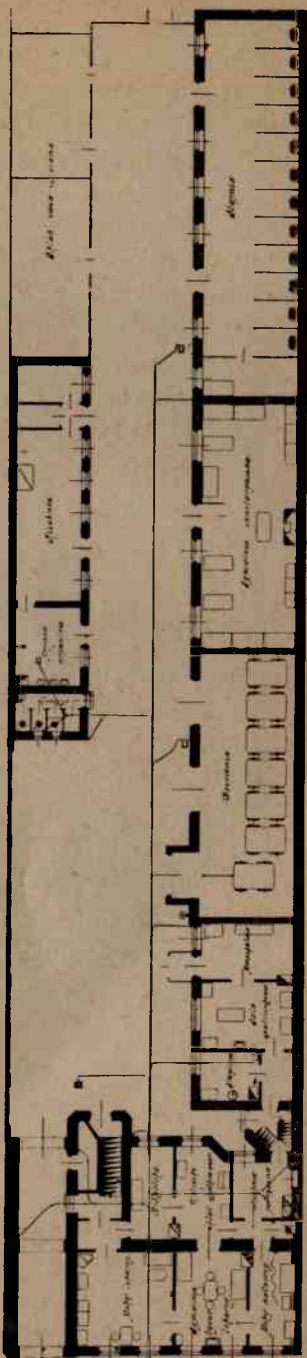
¹⁾ P. „Zdrowie“ Czerwiec 1902.

²⁾ P. Kąpiele ludowe w Warszawie w r. 1906. (Sprawozdanie urzędowe).

Męczkowskiego, prawie połowa miast nie posiada szpitali¹⁾. Następujące tylko miasta w Królestwie, prócz Warszawy, posiadają szpitale: Włocławek, Grójec, Kutno, Łowicz, Mienia, Pułtusk. Skierniewice, Kalisz, Konin, Łęczyca, Sieradz, Wieluń, Turek, Piotrków, Łódź, Częstochowa, Będzin, Rawa, Brzeziny, Nowo-Radomsk, Łask, Tomaszów Rawski, Kielce, Olkusz, Stopnica, Miechów, Płock, Mława, Lipno, Przasnysz, Łomża, Szczuczyn, Ostrołęka, Radom, Opatów, Opoczno, Sandomierz, Staszów, Lublin, Hrubieszów, Zamość, Krasnystaw, Szczepczeszyn, Puławy, Janów, Chełm, Siedlce, Biała, Łuków, Radzyń, Maciejowice (osada), Sterdyń (osada), Wyrozębny (osada), Międzyrzec, Suwałki, Marjampol, Kalwarja, Sejny, Augustów, prócz Twoerek (szpital krajowy dla obłąkanych) i trzech szpitali letnich (w Ciechocinku, Busku i Solcu). Ogółem wymienia Męczkowski 88 szpitali publicznych i 27 prywatnych (przeważnie fabrycznych) w kraju. W pierwszych istniało ogółem w r. 1903 6051 łóżko, w ostatnich 1259. Według obliczeń autora, należałoby posiadać w kraju 23728 łóżek szpitalnych.

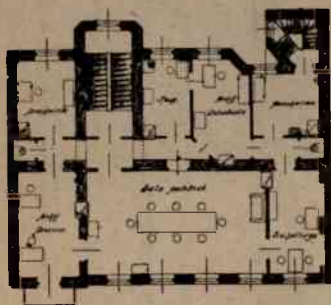
Jeżeli jednak szpitalnictwo należy *względnie* do czynności zarządów mu-

¹⁾ Dr. Wacław Męczkowski. Stan i potrzeby szpitali Królestwa Polskiego. Warszawa 1905. Por. także: Potrzeby szpitalnictwa Warszawskiego, skreślił Dr. Nosocomialis (B. W. J.). Warszawa 1897.— Medycyna w samorządzie. Praca zbiorowa podjęta i wydana staraniem grona lekarzy warszawskich. Warszawa 1906. Również Dr. J. Polak. Szpitalnictwo warszawskie. Zdrowie, wrzesień, październik, listopad i grudzień r. 1899.



Rys. 192. Plan domu pogotowia ratunkowego w Warszawie, przy ul. Leszno. Parter.

nicypalnych, to *Pogotowie ratunkowe* stanowić winno część niezbędną gospodarki miejskiej, można się bowiem jeszcze zastanawiać nad mniejszym lub większym udziałem zarządów miejskich w lecznictwie, ale nie ulega dyskusji twierdzenie, że każde miasto większe, t. j. takie, w którym znaczny ruch uliczny, znaczny przemysł i t. z. męty społeczne istnieją, musi ratować ludzi uległych wypadkom. Dla tego też najwłaściwiej jest, gdy miasto samo utrzymuje pogotowie ratunkowe, a zasób filantropji społecznej skierowywa się ku przedmiotom o wybitniejszym charakterze dobroczynnym. Jeżeli tedy Warszawa tak szybko podążyła z otwarciem



Rys.193. Dom Pogotowia. 1-e piętro.

pogotowia za przykładem Wiednia, w którym (dopiero po pożarze Ringteatru) anglik, bar. Mundy założył pogotowie, jeżeli nie tylko mogła wydać jednostkę (Konstanty hr. Przeździecki), który instytucję założył, ale również stworzyć stowarzyszenie, które ciągle od r. 1897 na wysokości zadania stoi i rozwija się dalej, świadczy to tylko, że element samopomocy przy reformach niezbędnych w kraju pod baczną uwagę wzięty być winien¹⁾.

Oprócz Lwowa i Krakowa, posiadających zorganizowane pogotowie w związku z zarządem municypalnym, istnieje o wiele skromniejsze pogotowie (społeczne) w m. Łodzi.

Niezależnie od pogotowia istnieje w Warszawie instytucja ratowania tonących, jako oddział okręgowy Towarzystwa rosyjskiego, mający, o ile wiemy, zamienić się na instytucję samodzielną. Działalność oddziału ilustrują następujące liczby:

rok	tonęło osób	uratowano
1903	17	12
1904	33	13
1905	45	27
1906	28	16

Do ratownictwa wreszcie należą *straże ogniowe* działające najczę-

¹⁾ W skreślonej przez jednego z głównych działaczy pogotowia i obecnego prezesa zarządu d-ra Józefa Zawadzkiego książce p. t. „Dziesięciolecie pogotowia ratunkowego w Warszawie, Warszawa 1897—1907“ czytamy, iż liczba członków stowarzyszenia doraźnej pomocy w Warszawie wynosi 1200. Ilość wezwań dziennie wypadła średnio od 18, 45 (r. 1898) do 28 (r. 1905).



Rys. 194. Front domu Pogotowia ratunkowego. Leszno 52.

ściej w wielkich miastach w związku z zarządami miejskimi. W naszym kraju i te instytucje przeważnie powstały i utrzymują się w charakterze zrzeszeń prywatnych.

Do obowiązków pokrewnych municypalności należy dbałość o stan położnictwa i opieka nad niemowlętami, które to sprawy w miastach małych, podobnie jak w osadach i wsiach, w nader opłakanym u nas znajdują się stanie.

Niezmiernie ważną dla higieny miast jest wygodna i tania *komunikacja*, pozwala ona bowiem mniej zamożnej ludności zamieszkiwać dzielnice odległe, sprzyja rozwojowi miasta przy zachowaniu wolnych obszarów we wszystkich dzielnicach, zapewnia obronę miasta od skoncentrowania zbyt wielu mieszkańców na ciasnym terytorjum, reguluje rozwój równomierny i racjonalny miasta. Twierdzenie to ilustruje najlepiej Londyn, który sprawę komunikacji doprowadza do możliwego ideału, przeprowadzając koleje żelazne ponad domami i podziemne, tramwaje elektryczne i omnibusy w sposób podziwiania godny. Dlatego też robotnik londyński za kilka groszy dostaje się w półgodziny do swego warsztatu o 10 i więcej kilometrów odległego od mieszkania, dla tego city londyńskie koncentruje miljon ludności w porze dziennej posiadając zaledwie 24,000 mieszkańców, dlatego wreszcie Londyn w olbrzymiej większości swych dzielnic pozostał wsią ze wszystkimi wygodami miasta.

Przeciwną niemal funkcję spełnia sieć tramwajowa warszawska, na ultra komercyjnych zasadach oparta: odciąga ona raczej ludzi od obwodów do środka, tamując rozwój takich dzielnic jak Powiśle lub obszary pozarogatkowe. Jedynym środkiem wobec tego pozostaje wprowadzenie omnibusów, o ile drogi pozwalają, motorowych (samochodów) dla połączenia dzielnic pozbawionych tramwajów. Łódź posiada od kilku lat tramwaje elektryczne. W innych miastach naszych sprawa omawiana jest bardzo upośledzona, podczas gdy małe miasta na zachodzie posiadają pospolicie tramwaje, często elektryczne.

Dr. Lucien-Graux¹⁾ słusznie zwraca uwagę na konieczność urządzania komunikacji podziemnej w miastach bardzo ludnych i mających bardzo obszerne terytorja. Tramwaje, nawet elektryczne, nie są w stanie w zupełności spełnić tego zadania, zbyt małą bowiem mają pojemność

¹⁾ Hygiène des Métropolitains souterrains II Congrès intern. d'Assain. et de salubr. de l'habitation. Sec. 9. Genève 1906.

i nadto wobec ruchu ulicznego nie mogą przebiegać dość szybko wielkich przestrzeni. Nie mówiąc o Londynie, który nie mógłby się obejść bez dróg żelaznych, zajmując przy pięciu milionach ludności przeszło 30,500 hektarów, znaczenie podziemnych pociągów ujawnia się w fakcie, że „métropolitain“ w Paryżu w ciągu r. 1905 przewiózł 178,784,767 osób (w tej liczbie zaledwie 17,634,000 w pierwszej klasie).

Według Suligowskiego (Warszawa i jej przedsiębiorstwa miejskie str. 49) porównanie sprawności tramwajów w kilku miastach europejskich tak się przedstawia:

W r. 1899

Miasta	Długość sieci tramwajowych	Ilość przewiez. w ciągu roku osób w milionach
Drezno . . .	395,349 . . .	113 42,1
Lipsk . . .	455,089 . . .	112 42,2
Buda-Peszt . . .	713,383 . . .	160 58,6
Hamburg . . .	768,349 . . .	253 76,0
Warszawa . . .	680,000 . . .	55 (27,5 podwójn). 22,36

(cyfry urzędowe).

W r. 1908 przy zamianie tramwajów konnych na elektryczne, długość sieci zwiększoną będzie o 7 kilometrów, koszta zaś wynoszą 6½ miljonów rubli.

Powyższe urządzenia miejskie nie wyczerpują listy tych, które z pomyslnością publiczną i z higieną w ścisłym znaczeniu związek mają.

Nie mówiąc bowiem o stronie czysto estetycznej miasta, o nagrodach przez postępowe zarządy miejskie udzielanych obywatelom za ładne fronty domów, nie mówiąc o muzeach historycznych, artystycznych i t. p., nie możemy pominąć milczeniem obowiązku municypalności względem popierania wszelkiej inicjatywy prywatnej w dziedzinie zdrowia społecznego, a więc jak najżywszego udziału w działalności towarzystw z higieną łączność mających oraz udziału moralnego i materialnego w dobroczynności publicznej, popierania ochronek, żłobków, wspierania domów wychowawczych i t. p.

Wreszcie bardzo ważną czynność zarządów miejskich stanowi *statystyka ludności*, jej urodzeń, chorobowości i śmiertelności oraz wszelkich zjawisk w życiu miasta znaczenie mających, w myśl postulatu postawionego przez Cicerona „Est senatori necessarium nosse rem publicam“. O znaczeniu statystyki zresztą przekonać się mógł czytelnik z pierwszego rozdziału niniejszej książki.

Wiadomo, że rzymianie już we wczesnych okresach swych dziejów zbierali i opracowywali materiały statystyczne. W starożytnej Europie

od dwóch wieków prowadzą rządy różnych krajów statystykę ludności, lubo prawidłowa organizacja za ledwie w ubiegłym rozpoczęła się studium.

Za pierwszą pracę statystyczną w Polsce uważa Załęski¹⁾ tablice Moszyńskiego przedstawione w r. 1790 Sejmowi czteroletniemu. Staszic wydał również statystykę Królestwa Polskiego. Wydział statystyczny istniał przy Komisji rządowej spraw wewnętrznych i duchownych. Później ogólne dane o ruchu ludności zbierała policja warszawska i urzędy administracyjne gubernjalne.

Właściwą sekcję statystyczną przy zarządzie miejskim posiada w Polsce tylko Warszawa, od r. 1876; w r. 1877 zaczęto ogłaszać drukiem sprawozdania statystyczne miejskie.— Od 1 (13) lipca r. 1881 stała się w Warszawie obowiązującą na mocy rozkazu Najwyższego rejestracja zmarłych przy obowiązującym notowaniu przez lekarzy przyczyny śmierci. W r. 1898 autor niniejszego wystąpił do wyższej władzy krajowej z wnioskiem o potrzebie rozszerzenia prawa tego na wszystkie gubernjalne i powiatowe oraz inne miasta w Królestwie. Projekt ten po rozważeniu przez Radę Państwa wywołał prawo odnośne z d. 11 grudnia 1902 r. i na mocy ukazu tego wprowadzono rejestrację zmarłych, według typu warszawskiego, w miastach następujących: we Włocławku, Gostyninie, Kutnie, Łowiczu, Nowo-Mińsku, Płońsku, Pułtusku, Skierniewicach, Sochaczewie, Kaliszu, Słupcy, Koninie, Kole, Łęczycy, Turku, Sieradzu, Wieluniu, Olkuszu, Pińczowie, Kielcach, Miechowie, Kolnie, Ostrowcu, Ostrołęce, Szczuczynie, Łomży, Piotrkowie, Łodzi, Częstochowie, Będzinie, Nowo-Radomsku, Płocku, Mławie, Lipnie, Przasnyszu, Ciechanowie, Rypinie, Sierpcu, Lublinie, Radomiu, Kozienicach, Suwałkach, Augustowie, Sejnach, Kalwarji, Marjampolu, Wyłkowyszkach, Władysławowie, Siedlcach, Włodawie, Węgrowie, Białej, Garwolinie, Łukowie, Radzynie i Sokołowie.

Dane o śmiertelności z tych miast dostarczane opracowywa Komitet statystyczny warszawski, nie ogłaszając wszakże sprawozdań tygodniowych ani miesięcznych, które miałyby jednak doniosłe znaczenie praktyczne.

¹⁾ Teorja statystyki w zarysie. Warszawa 1884, str. 105,

Zakończenie.

Uważny czytelnik dostrzeżę niewątpliwie z wykładu naszego, że hygiena miejska w krajach o wysokiej kulturze w ostatnich dziesiątkach lat rozwija się nader szybko, dążąc do zenitu i że na to składają się mądre prawa i rządy roztropne, niesłychane postępy w dziedzinie nauk biologicznych, inżynierji i budownictwa, a głównym motorem są dążenia coraz większych mas uświadomionych, wola ludu, siła społeczna, przeciwko której nie się nie ostoi.

Ktoby obecnie zwiedzał np. miasta niemieckie, przekonałby się, że mogą one służyć za wzór starannego utrzymania pod względem higienicznym; tak skrupulatnie stosowano tam zdobycze nauki, tak pilnie naśladowano anglików, amerykańców, nawet francuzów, którzy później dość daleko w tyle za Niemcami zostali. A jednak przed czterdziestu laty pisał Virchow, mówiąc o obywatelach i zarządzie miasta swego Berlina:

„To co się dzieje (pod względem higienicznym) w Berlinie dawno by już wywołało w Anglii, Ameryce, a nawet we Francji czynną interwencję... Państwo, dążące do oświaty powszechnej, ustanawiające przymus szkolny, powinny dążyć i do powszechnego uzdrowotnienia. Zdrowie przedewszystkiem, potem oświata“! Jakąż analogję posiada z tym stanem rzeczy chwila obecna u nas!

My jednak nie mamy prawa zalecać ograniczenie wysiłków społecznych w kierunku oświaty, aby je zwrócić do zdrowia, gdyż w niej właśnie tkwi ten motor, o którym mówiliśmy dopiero i jej to przypisać można te drobne postępy w higienie publicznej, na które w swych ciężkich warunkach bytu przynajmniej Warszawa, jak to widzieliśmy, bądź co bądź się w pewnej mierze zdobyła, a zdobyłaby się więcej, gdyby oświata i wychowanie publiczne rozwijały się prawidłowo. Wychowanie umysłu, woli i siły narodu jest podstawą wszelkiego postępu społecznego, więc i postępu zdrowotności.

Ale również nie powinniśmy ani na chwilę zapominać, że zdrowie powszechne nawzajem jest niezbędnym warunkiem i podstawą siły fizycznej i moralnej ludu.

Lud powinien zrozumieć znaczenie zdrowia publicznego i powinien przyczyniać się do jego rozwoju materialnie i moralnie.

Lecz inne jeszcze warunki potrzebne są do osiągnięcia tych celów, a mianowicie trzeba prawo i administrację oprzeć na tej niewzruszonej

prawdzie, że wszelkie przepisy znajdują poszanowanie tylko wówczas, jeżeli nawzajem oparte są na poszanowaniu społeczeństwa, dla którego są przeznaczone i jeżeli zawierają w sobie elementy woli społecznej. Takie powinny być prawa i gmina do nich stosować się winna, zabezpieczoną będąc natomiast od samowoli administracyjnej i muszą być stworzone warunki zapewniające zgodność dążeń społeczeństwa, gminy, kraju i państwa. Pozatem gminy wielkie muszą mieć możliwie szeroką samodzielność gospodarczą, małe, nie mające w łonie swem ani środków pieniężnych dostatecznych do poparcia zdrowotności swej, ani kompetencji wystarczającej, korzystać winny z opieki instytucji krajowej zdrowia publicznego, którą na mądrych podstawach społecznych stworzyć wypada.

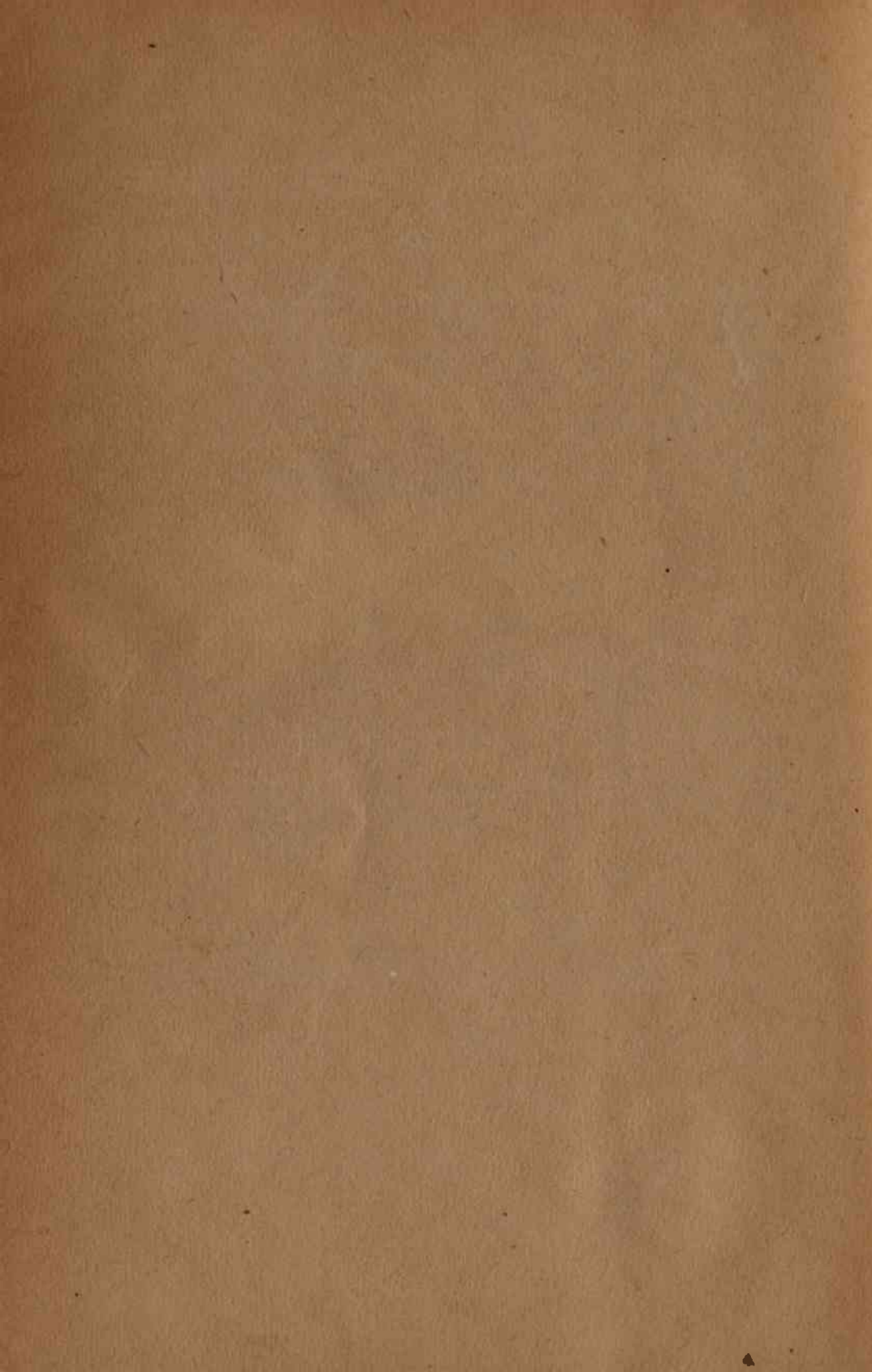
Rozszerzenie do możliwych granic samodzielności gmin, udzielanie im pomocy i opieki, zamiast skrupowania, doprowadziło miasta, nawet w krajach o najsilniej rozwiniętej państwowości, do stanu kwitnącego, i gmina staje się stopniowo instytucją wielkiej powagi, elementem potężnym wszystkich krajów, ześrodkowująca w sobie coraz bardziej sprawy ekonomiczne i duchowe obywateli i bierze udział poważny w postępie całej ludzkości.

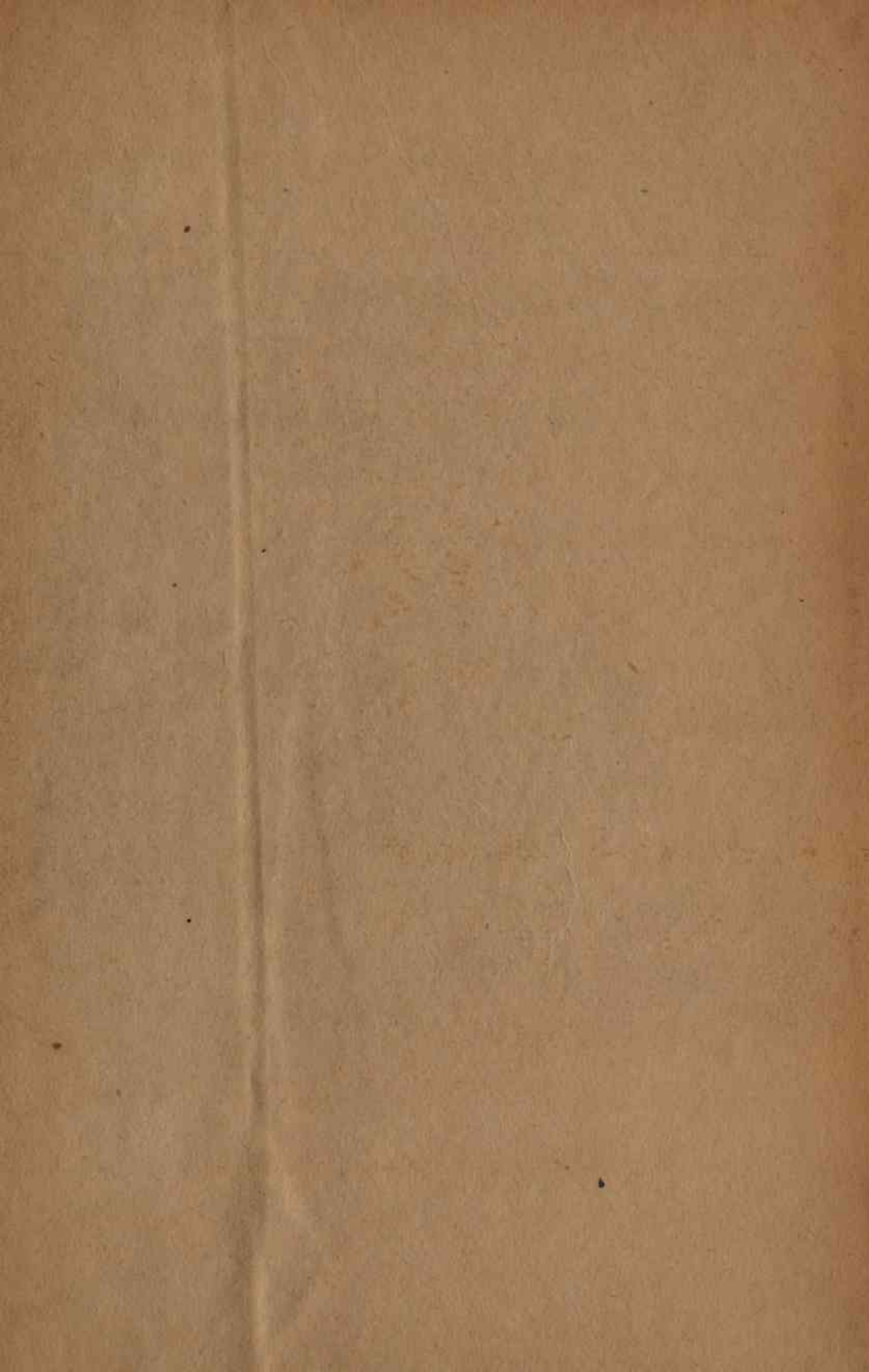


Dostrzeżone omyłki w druku.

<i>Strona</i>	<i>Wiersz</i>	<i>Wydrukowano</i>	<i>Powinno być</i>
5	8 od dołu	1792—120000	1792—120 0000 (sejm
5	10 „	105 494	105 499 [wielki)
„	6 „	139 501	139 591
6	4 od góry	162 802	162 806
„	„ „	279 523	279 502
„	2 „	404 880	404 889
„	5 „	439 179	439 174
„	13 „	382 064	382 964
9	20 od góry	Końsk	Końskie
16	5 od dołu	gwnunastu	dwnunastu
129	5 od góry	rzeczej	rzczonej
163	Po wierszu 11 od dołu opuszczony okres:		Sądzimy, że projekt autora należałoby uzupełnić wymaganiami urzędnia gładkich, nieprzepuszczalnych rynsztoków.
222	7 od dołu	Dorpacie	Dorpacie
222	9 od dołu	zawierającej	zawierającym
223	27 od góry	zowie autor	zowie się
224	8 od dołu	geologiczno-hydraulicznych	geologiczno - hydrologicznych
401 (tabelka)	3 od dołu w rubryce IV	50	50,000
„	„ 3 od dołu w rubryce V	10	10,000
510	3 od góry	Lwów	Poznań i Lwów
„	4 „	posiada	posiadają
„	„	rzeźnię	rzeźnie
„	„	należącą	nalążące

~~Z BIBLIOTEKI~~
~~c. k. kursu naukowego gimnastycznej~~
W KRAKOWIE.





KOLEKCJA
SWF UJ

A.

349

WERSJA
CYFROWA

Biblioteka Gł. AWF w Krakowie



1800052771