

Czesław Domaniński

ARCHITEKT.

SYSTEM PRZELEWNY

OCZYSZCZANIA MIEJSC USTĘPOWYCH.

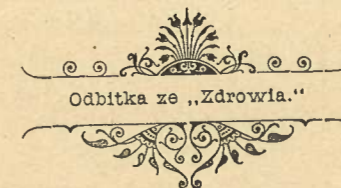
SYSTEM PRZELEWNY

OCZYSZCZANIA MIEJSC USTĘPOWYCH

PODAŁ

Dr J. Schórnicki

(z rysunkiem)



628.3

WARSZAWA
Druk St. Niemiry Synów
Plac Warecki 4
1897.

Дозволено Цензурою.
Варшава, 30 Сентября 1897 года.

BIBLIOTEKA
WYDZ.
ARCHITEKTURY

2353

SYSTEM PRZELEWNY OCZYSZCZANIA MIEJSC USTĘPOWYCH.

W dniu 14-ym maja 1896 r. otrzymałem od p. Witolda Marczeńskiego inżyniera list treści następującej:

„Śledząc bacznie za biegiem spraw zdrowia publicznego, wedle znajomości rzeczy, rad jestem zawsze dorzucić swój grosz wdowi do skarbonki dobra powszechnego.

„Otóż wypatrzyłem tu w Warszawie nowy system ustępów, na który pozwalam sobie zwrócić uwagę szanownych panów. Jest to tak zwany system francuski „Chambaud.“ Przed laty 10-iu był on sporadycznie wprowadzany na Kaukazie, przed 2-ma laty zbudowano podobne ustępy w zabudowaniach „Czerwonego krzyża“ na Smolnej, ostatnio zaś w Wilanowie.

„W ustępach tego rodzaju części stałe rozkładają się chemicznie, części zaś ciekłe odpływają w postaci zupełnie *bezwonnej* wody. Wywozić osadków zupełnie nie potrzeba. Warto zobaczyć i poddać analizie chemicznej i bakterjologicznej owe czyste i bezwonne odpływy, jak przypuszczam wolne od bakterji, a nasycone solami.

„Zbadajcie Szanowni Panowie tę rzecz, boć jeżeli to jest rzeczywiście dobre i praktyczne, to może *zrobić przewrót zupełny w poglądach na kanalizację splawną.*

„Nie taję się, że jestem przeciwnikiem kanalizacji. Jakież powód ubożyć ziemię, pozbawiając ją nawozów a zatrwać sobie wodę do pewnego stopnia? Ręczę, że narody ze starą cywilizacją, zechcą się w końcu od kanalizacji uwolnić.

„Czekamy co Szanowni Panowie raczycie nam, technikom, zalecić lub zganić.“

Otrzymawszy ten list, postanowiłem rzecz zbadać bliżej — i rezultatem mej pracy dzielię się z czytelnikami „Zdrowia.“

Oczyszczanie miast wielkich stanowi jedno z najważniejszych zadań higieny. Po nad wszystkimi metodami, stosowanymi w tym celu góruje *kanalizacja splawna*. Ma ona jednak tę wadę, że zanieczyszcza wodę rzek i zabiera połom otaczającym miasto nawóz, który mógłby zasilać je i wzmacniać wegetację. Przy tem kanalizacja splawna zastosowaną być może tylko w miastach położonych nad wielkimi rzekami; wymaga też urządzenia sieci wodociągowych, zużywa znaczne ilości wody, która tak rozrzedza masy odpływowe, że gdyby je chciano zamiast wpuszczać do rzeki, osadzić w dużym rezerwoarze i ztąd rozwozić na pola jako mierzwę, to urządzenie takie, zdaniem specjalistów, nie opłaciłoby nakładu. Nareszcie kanalizacja wymaga wielkich kosztów na budowę i konserwację; ztąd też miasta położone nad małymi rzekami lub oddalone od rzek, miasta mniejsze, nie mające do dyspozycji milionów, wreszcie fabryki i zakłady przemysłowe, znajdujące się poza obrębem Warszawy, lub innych miast skanalizowanych, z dobrodziejstw kanalizacji splawnej korzystać nie mogą.

System palenia nieczystości w specjalnych piecach dotąd znalazł bardzo ograniczone zastosowanie, z powodu znacznych kosztów palników i opału a także złej woni towarzyszącej paleniu.

System torfowo-kompostowy jest również kosztowny i wymaga znacznych sił wywozowych. Pozostaje więc *metoda wywożenia nieczystości płynnych*, która pomimo wielu wad swoich, na długo jeszcze pozostanie w użyciu, z konieczności jedynie, jako malum necessarium.

Dalsze dzielnice miast większych, jak również miasta prowincjonalne, ratują się zasypywaniem dołów ustępowych nawozem zwierzęcym, co przy dostatecznej ilości mierzwy i systematycznym oczyszczaniu, bywa mniej szkodliwym.

Spożytkowanie nieczystości *na polach irygacyjnych* wymaga również dużo wody i urządzeń podobnych do kanalizacji, a przytem spadku i przestrzeni.

Wszystkie te metody mają swe zalety i wady, nie więc dziwnego, że umysł ludzki dąży do wynalezienia metody takiej, która by upraszczała manipulację i usuwała szybko nieczystości, koszta zaś tego usuwania doprowadziła do minimum a przytem zabezpieczyła grunt od przesiąkania cieczy szkodliwych, wodę od zepsucia, powietrze od zanieczyszczenia.

Zanim opiszemy „*system przelewny*“ nie od rzeczy będzie zaznajomić się z metodą tak zwaną „*perską*.“

Ludy pierwotnej kultury niedługo zastanawiają się nad rozwiązaniem nieraz bardzo trudnych zadań.

Na Kaukazie miałem sposobność obserwować metodę od niepamiętnych czasów stosowaną. Mieszkańcy miast i „*aulów*“, zajmując się prawie wyłącznie hodowlą inwentarza i niepotrzebując mierzwy dla polepszenia urodzajnej gleby, radzą sobie w następujący sposób:

W pośród podwórza, lub po za niem, w gruncie zwykle skalistym wykopują rodzaj studni, a dostając się do wnętrza ziemi, rozszerzają stopniowo otwór, formując ogromny rezerwoar, którego szyja jest wązka, dno zaś szerokie. Tam wpuszczają wszelkie nieczystości i odpadki domowe, dopóki rezerwoar nie zostanie napełniony.

Otwór takiego dołu jest zwykle możliwie szczelnie zamknięty odpowiednią pokrywą. Jak twierdzą obserwujący ten system ¹⁾, znaczna część płynów wsiąka w grunt, o tyle o ile jest on przepuszczalnym, inna ulatnia się, a pozostałość gęsta przez długie lata wysycha powoli. Z czasem na powierzchni tworzy się dość gruba skorupa, na którą układają się nowe masy. Dla przedziurawienia skorupy mieszkańcy wrzucają w dół taki gnijącą wątrobę, w której rozwijają się w obfitości robaki i przedziurawiając powłokę, sprzyjają utlenieniu a więc i zmniejszeniu zawartości, przez co tworzy się w dole miejsce dla nowych mass. Natomiast unikają wlewania do dołów mydlin, te bowiem, pod wpływem zawartego w nich alkali, rozkładają związki amoniakalne, i w kilka minut po ich wlewniu, daje się odczuwać przenikliwy zapach amoniaku w bliskości dołu. W dołach tych rozkład jest bardzo powolny, skutkiem trudnego dostępu powietrza. Nad samą bowiem powierzchnią mass stałych osiadają gazy cięższe, a atmosfera w dołach takich składa się z 2% tlenu, 94% azotu i 4% kwasu węglanego, co naturalnie nie sprzyja gniciu. Pomimo to, doły te niemogą być łączone za pomocą kanałów z klozetami domowymi, bywają bowiem chwile tak silnego rozkładu, że przenikliwy zapach amoniaku i siarkowodoru napełnia mieszkania, a nawet podwórza i ulice miasta.

¹⁾ Dr A. Abramowicz: „Ob otchożych jamach, ustraiwajemych w Tiflisie po tuziemnomu sposobu.“

Jak widzimy, pierwotny ten sposób, jako dążenie do szybkiego załatwiania się z nieczystościami, jest bardzo prosty, lecz też w żadnym razie nazwać go higienicznym nie można.

Domy otoczone takimi massami gnijącymi nie mogą być zdrowe a cała metoda, na skutek stałego zanieczyszczenia gruntu, powietrza i wody, nie może być zalecaną.

Przed kilkoma laty zaczęto sporadycznie stosować w Warszawie „system przelewny.“ P. P. Matecki, Obrębowicz i Oszczewski-Kruglik, inżynierowie, zbudowali podług tego systemu rezerwoary w szpitalu Czerwonego Krzyża, oraz w cukrowni w Ciechanowie dla mieszkania dyrektora i biur. Wszystkie te zbiorniki nie były dotąd oczyszczane. Ostatnio zaś w r. 1894 zostały urządzone także zbiorniki w Wilanowie.

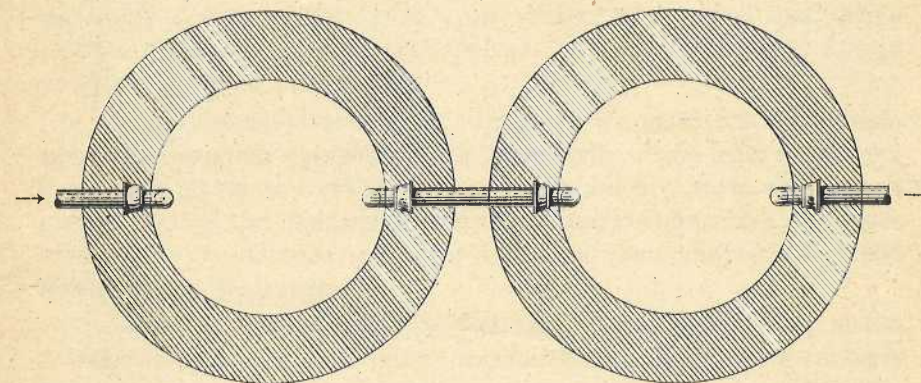
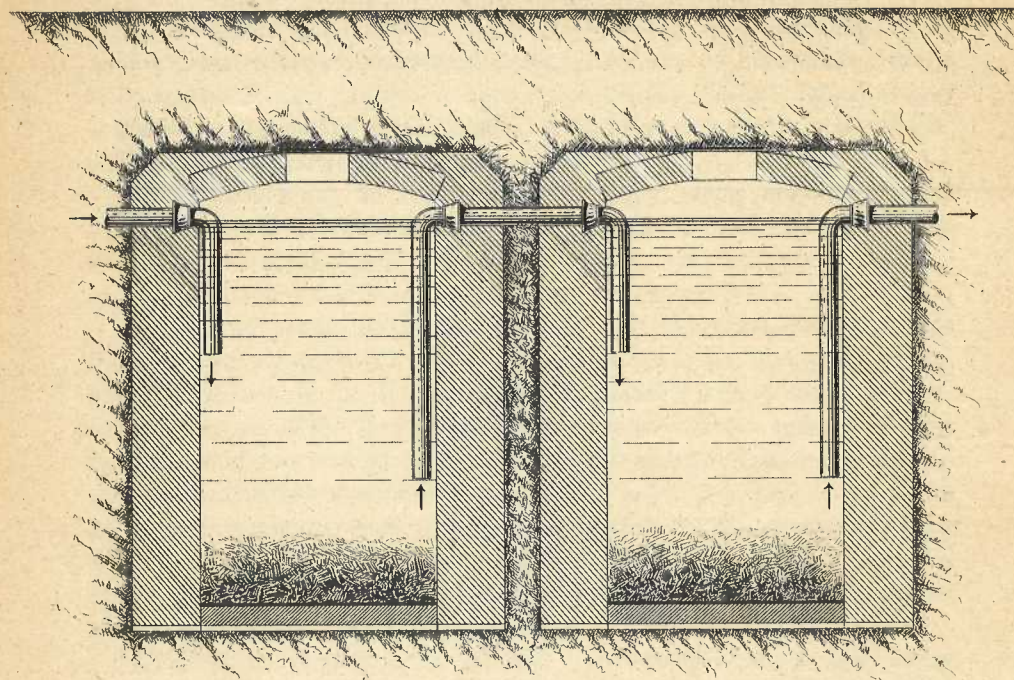
System ten stosowany w Warszawie tak się przedstawia:

Na podwórzu, lub w ogrodzie danej posesji, założone są w ziemi dwa rezerwoary, jeden obok drugiego, o ścianach z cegły, z otworem hermetycznie zamykanym u góry żelazną klapą. Dno i całe wnętrze zbiorników wyłożone jest cementem. Obok umieszczona jest studzienka rewizyjna. Od klozetów wodnych, urządzonych np. w domu, wszystkie rury zbiegają się do tej studzienki, a od niej prowadzi kanalik do zbiornika pierwszego; zbiornik ten jest połączony za pomocą rury zgiętej ze zbiornikiem drugim, ztąd zaś prowadzi rura do rynsztoka ulicznego. (Patrz rysunek).

Oczyszczanie ustępów odbywa się w ten sposób: nieczystości obficie polewane wodą w klozetach spływają do zbiornika pierwszego, gdy ten się napelni, nadmiar płynu przez rurę łączną przechodzi do rezerwoaru drugiego, a ztąd płyn dostaje się do rynsztoka. W obu rezerwoarach części cięższe opadają na dno i tworzą osad; w pierwszym warstwa osadu jest grubsza, w drugim cieńsza; w pierwszym płyn bardziej stężony, w drugim rzadszy. Do rynsztoka zaś ma wypływać woda prawie czysta. W obu rezerwoarach odbywa się szybki rozkład zawartości, lecz nie wytwarzają się gazy. Opat Moigno twierdzi, że w tych razach procesy gnicia i spalania się ciał organicznych bez przystępu powietrza odbywają się tak energicznie, że z całych mass pozostaje tylko warstwa podobna do popiołu, która osiada na dole w postaci czarnego mułu, woda zaś, przeszedłszy przez dwa rezerwoary, łączy się w rynsztoku ze zwykłymi ściekami ulicznymi.

„SYSTEM PRZELEWNY“

Osadnik ściekowy.



1:50.
Metry

Jeżeli rezerwoary są dobrze zbudowane, to ani cząsteczki organiczne ani płyny nie mogą się przedostawać do otaczającej ziemi, o ile zaś zamknięcia górne i rury są dokładnie wykonane, złowonne gazy w bliskości zbiorników nie dają się bynajmniej odczuwać. Główna zaleta rzeczonoego systemu polega na tem, że rezerwoary mogą być oczyszczane raz na rok, a nawet raz na lat kilka; idzie bowiem o usunięcie nagromadzonego mułu, przepłukanie czystą wodą zbiorników i ewentualne ich wyreparowanie.

Zdawałoby się, że system zapewniający takie dogodności jest idealnym, czyni on bowiem niepotrzebną częstą wywózkę, połączoną z kosztami i nieznośnym odorem. Czy więc nie należałoby życzyć, aby system ten znalazł jak najprędsze zastosowanie?

Pragnąc ocenić dokładnie wartość systemu przelewnego, za pomocą badań chemicznych, bakterjologicznych i sanitarnych, przedstawiłem rzecz tę p. Inspektorowi Warszawskiego Urzędu Lekarskiego D-rowskiemu, który zaznaczył, że system rzeczony zaprowadzony został w pawilonie Czerwonego Krzyża i, jak dodał, daje rezultaty zadawalniające, oraz uznał za właściwe poddać tę kwestję badaniu, przy udziale specjalnej komisji, w skład której weszli: Dr Troicki, profesor higieny Kowalkowski, Dr Polak, Dr Ławiagin, Dr Janowski, inżynierowie: Obrębowicz, Matecki i Oszczeński-Kruglik, oraz autor niniejszego.

Zbadano urządzenia w szpitalu Czerwonego Krzyża przy ulicy Smolnej w Warszawie, gdzie w 1886 roku był urządzony 1-o, rezerwoar zwykły niehermetyczny, przez który przechodzą nieczystości do starego kanału pod ulicą Tamką, a stąd do Wisły; rezerwoar ten ma wolny dostęp powietrza; 2-o, dwa rezerwoary nowe, zbudowane w 1894 r. podług systemu przelewnego, z wypływem cieczy wprost do rynsztoków na ulicę Solec.

Expertyza odbywała się w czerwcu. Na podwórzu wydatnego zepsucia powietrza członkowie nie zauważyli. Po zdjęciu ziemi, pokrywającej zatwory i otwarciu takowych, dał się odczuwać zapach gnilny, stęchły, po poruszeniu zaś mass, zwykle powietrze ustępuje; osady i płyny zabrano do analizy i postanowiono zbadać system pod względem higienicznym.

Zbiorniki systemu Moigno. Pod taką nazwą ukazały się w budownictwie żelazne rezerwoary przystosowane do ustępów z klozetami. Przedstawicielem uprzywilejowanej firmy na Rosję jest Cham-

baud i dla tego system ten niekiedy nosi nazwę *zbiorników Chambauda* ¹⁾. Są to dwa hermetycznie zamknięte żelazne rezerwoary, umieszczone pod powierzchnią ziemi, a urządzone tak, jak opisaliśmy powyżej. Zbiornik pierwszy połączony jest za pomocą rury z waterklozetami. Płyny zebrane w nim, gdy osiągną wysokości otworu, *przelewają się* ²⁾ za pomocą zgiętej rury do zbiornika drugiego, a ztąd za pomocą rury do rynsztoka. Pożądanem jest wlewanie jak największej ilości wody i pomyj, w celu rozcieńczenia płynu i utworzenia osadu na dnie.

Moigno twierdzi, że w płynie zawartym w rezerwoarze nie tworzą się gazy, gdyż balonik gumowy, nałożony na otwór zbiornika, nie wydyma się ku górze. W celu przekonania się o braku gazów, wynalazca urządził zbiornik szklany, do którego wprowadzał mocz, ekskrementy i wodę. Twardy kał utrzymywał się na powierzchni wody, lecz po 19-tu dniach rozpływał się zupełnie z wyjątkiem nieprzetrawionych ziarek i skórki winogron, pestek gruszek i t. p., skórki zaś cebuli, marchew, kapusta z początku pływały po wodzie, a potem zanurzały się i rozmiękały ostatecznie. Litr takiego płynu, wydobyty przez rurkę, wydawał zapach ekskrementów, gdy do litra dodano 10 litrów wody zapach był bardzo słaby, a jeżeli do tego litra dodano 100 litrów wody—płyn stawał się przezroczysty i całkowicie tracił zapach.

Przez górną ściankę zbiornika przesunięto szklaną rurkę, zaopatrzoną pęcherzykiem z cienkiej gumy. W czasie zwykłej manipulacji napełnienia zbiornika płynem ekskrementów, balonik nie wydymał się wcale, dowodząc braku gazów w rezerwoarze, nie było też czuć zapachu, lecz gdy wpuszczono do zbiornika przez rurkę powietrze, zaczęły zjawiać się na powierzchni pęcherzyki gazów cuchnących, a balonik gumowy nadymał się widocznie.

Ztąd wynalazca przyszedł do przekonania, że rezerwoary powinny być zawsze hermetycznie zamknięte za pomocą słupów wody w syfonach waterklozetu. Im więcej wody będzie w zbiorniku, tem szybciej nastąpi przemiana mass twardych ³⁾.

¹⁾ Patrz „Żurnal Inżynierji“ № 11, pag. 1426 i nast. z 1892 r.

²⁾ Dzięki uprzejmości p. Mateckiego inżyniera, otrzymaliśmy dane techniczne i historyczne, dotyczące systemu nazwanego przezemnie „przelewnym.“

³⁾ Prawdopodobnie w zapędzie optymizmu p. Chambaud system cały nazywa: „samoniszczycielem i samowydalaczem nieczystości“ (!?).

Zbiorniki mogą być urządzone i na powierzchni ziemi i w piwnicach. Wielkość zbiornika obliczona na 10 — 20 ludzi, powinna mieć długości 5 stóp, szerokości 2½ stopy i wysokości 7 stóp, kształt może być dowolny.

Najlepszym materiałem jest lane żelazo, gdyż cegła, cement, drzewo i t. p. ulegają zniszczeniu. Jeszcze lepiej gdy to żelazo jest cynkowane lub emaljowane od wewnątrz, a bardzo chwałą zbiorniki żelazne, asfaltowane od wewnątrz, jako trwałe i mocne.

Rezerwoary wynalezione były około roku 1871, lecz zwrócono na nie baczniejszą uwagę około r. 1881. Do tego czasu robiono liczne doświadczenia. W Paryżu wiele domów i fabryk weń zaopatrzono. Szczególniej dobrze miały działać w wielkiej fabryce Barbeaux et comp., gdzie pomimo massy robotników funkcjonowały wybornie i przez 3 lata nie wymagały oczyszczenia, przepuszczając przez się massę wody deszczowej i wytrzymując siłę wody z wielkich maszyn pożarowych dla próby weń wtłaczanej.

Nigdy tu nie obserwowano przykrego odoru, ani też wpływu twardych mass do rury wyprowadzającej, a ciecz miała być czystą jak woda.

Podług analizy de Nevila w Paryżu płyn wyciekający do rynsztoka zawierał w jednym metrze sześciennym:

Amoniak	30	gramów
Azotu w postaci związków organicznych	36	„
Kwasu fosforowego	18	gramów
Siarki	2	„
Osadu stałego wysuszonego przy 10% popiołu	139	„
Chloru w postaci związków alkalicznych i ziem alkalicznych	33	„
Związków fosforowych	12	„
Siarczanu wapna	ślady	

Na podstawie analizy, de Neville przyszedł do wniosku, że z powodu obfitości azotu i związków fosforu, płyn ten jest bardzo pożyteczny do użyźniania pól.

Ciekawe są bardzo rezultaty otrzymane przez D-ra Mauriac, inspektora sanitarnego departamentu „Gironde“, jako reprezentanta komisji z 11 uczonych złożonej, w celu zbadania kwestji.

Komisja zaznacza przedewszystkiem konieczność wykonania

większej ilości doświadczeń i zaleca wprowadzenie systemu, tytułem próby, w zakładach publicznych.

Przez 5 lat komisja badała te rzeczy w wielu rezerwoarach— biorąc płyny do analizy, nareszcie zaleciła zbiorniki do użytku publicznego, motywując postanowienie swoje w ten sposób: „Od tyfusów i cholery mogą być wolne tylko te miasta, które będą stały na czystym gruncie i używały absolutnie czystej wody.“ Czystą i dobrą wodę dać mogą wodociągi i filtry, jeszcze lepiej gdy ta pochodzi ze źródeł po za obrębem miast położonych. Zabezpieczają od zanieczyszczenia ziemię—zbiorniki przelewne. Ten proces fizyczno-chemiczny, jaki odbywa się wewnątrz rezerwoarów, szczególnie przy obfitości wody, sprawia, że osad jest jakby *massą mineralną, pozostałą po spaleniu ciał organicznych*, płyn zaś ma zaledwie nieco zielonawą barwę i posiada słaby zapach siarko-wodoru. Po przejściu przez drugi rezerwoar *płyn jest bezbarwny* jak woda i bez woni. Bez względu na to jaka jest przyczyna tych procesów, czy to działanie okwaszających własności tlenu, czy rozwój żyjątek szybko rozwijających się, wszystko jedno, fakt pozostaje faktem, że następuje rozkład ciał organicznych bez wydzielania cuchnących gazów.

Dr Blarez powtórzył jeszcze analizy w Bordeaux w szkole, w domach mera i w szpitalu Ś-go Andrzeja i przyszedł do wniosków, że: rezultaty analiz są zadziwiające, że płyny mało różnią się od strumieni polnych i ścieków ulicznych, a nawet od wody studziennej, a więc płyny te śmiało można wpuszczać do rur ściekowych.

Bakterye chorobotwórcze, jakie mogłyby się w zbiornikach znaleźć, prawdopodobnie giną, a jeżeli są w płynach, to nie opuszczając ich, nie mogą być szkodliwymi, gdyż niema ich tam więcej jak w naszych mieszkaniach i na ulicach.

Rezultaty tych doświadczeń miały być następujące:

1-o Płyny nie zarażają powietrza ulic.

2-o Powietrze w domach i waterklozetach jest czyste, gdyż doły oddzielone są od waterklozetu warstwą wody w syfonie.

3-o Usunięcie zupełne dołów kloacznych oraz miejsc do wywożenia nieczystości po za miastami.

4-o Zabezpieczenie gruntu tak podwórzy jak i ulic od przesiąkania płynów ze źle urządzonych dołów.

5-o Zabezpieczenie wody od przesiąkania z dołów do studzien.

6-o Wreszcie, możność urządzenia tanim kosztem asenizacji miast i ułożenia tanich rur ściekowych.

Jak widzimy, cała sprawa jest wzięta arcy optymistycznie a przypuszczalne oszczędności, z powodu uniknięcia kosztów wywożenia nieczystości, mają być olbrzymie.

Zachęteni temi opisami inżynierowie petersburscy, za sprawą p. Chambaud, zastosowali ten system w Petersburgu w Pałacu Marmurowym, w domu Ministerjum spraw zagranicznych, przy rzeźni miejskiej, w 3-ch szpitalach i paru domach prywatnych, ogółem dla 14000 mieszkańców, oraz urządzono je w koszarach paru pułków, lecz z pewnymi modyfikacjami.

Zwiedzający te urządzenia zapewniają, że w czasie odwiedzin w zimie złego odoru nie odczuwali. Radzą tylko, dla uniknięcia zarazy przez sedesy, nie urządzać ich wcale, lecz zastąpić je otworami, przed którymi umieszczać występy podniesione nad podłogę, dla umieszczenia nóg.

Pragnąc przekonać się jak sprawa zbiorników *systemu przelewego* obecnie stoi we Francji, udałem się do p. D-ra Vallin, redaktora „Revue d'Hygiène et de Police Sanitaire“ w Paryżu z prośbą o wyrażenie swego zdania i wkrótce otrzymałem list tej treści:

„System, o który pan pyta, znanym jest we Francji i w innych krajach pod nazwą „*Fosses Mouras*.“ Pan Mouras, będąc oszczędnym właścicielem domu, urządził zgięte rury i zapuścił je w płynną masę, głównie w celu odprowadzenia gazów na zewnątrz. Książdz Moigno, redagujący od wielu lat „*Journal de science varie*“ ogłosił system jako genialny wynalazek.

„Należałem z p. Marié Davy do komissji miejskiej paryzkiej, badającej ten system. Znajdowaliśmy nieraz wodę wypływającą tak cuchnącą, że trzeba było niebawem rezerwoary oczyszczać, to znów gazy powstrzymane nagle wybuchały i omal, że nie zabijały w bliskości pracujących robotników. W Bordeaux wprowadzano system forsownie. P. Armengaud i Blarez polemizowali zawzięcie i dowie-

dli, że jeżeli przepuścić wielkiej ilości wody przez aparat, plyn staje się cuchnącym. We Włoszech mój przyjaciel profesor Pagliani, wówczas dyrektor zdrowia publicznego kazał zrobić model systemu, który znajduje się w Instytucie Hygjenicznym w Rzymie.

„Wydalem w numerze kwietniowym „Revue d'Hygiène“ z roku 1892 obszerną krytykę systemu Mouras, przytaczając rozpowszechnione zdania hygjenistów francuzkich w tym przedmiocie i rysunki.

„Jednym słowem jest to system słaby i coraz więcej zarzucany we Francji, po kilku latach powodzenia jakim „fosses Mouras“ cie-szyły się na południu w okolicach Marsylji, Tulonu i około Bordeaux.“

Dr Vallin.

Odszukaliśmy tedy odnośny numer numer „Revue d'Hygiène“ i znaleźliśmy tylko obszernie opisaną krytykę systemu, potwierdzającą mniej więcej to, co szanowny redaktor mówi i co w „Inżynierijnym Żurnale“ znajdujemy; prawdopodobnie „Revue d'Hygiène“ było tu głównem źródłem poznania sprawy w Rossji.

Dr P. Bielousow w r. 1896 w Instytucie Hygjenicznym w Moskwie opracował wyczerpująco „Assenizację miast w Rossji.“ Między innymi mówi o systemie „Moigno,“ że takowy jakkolwiek w razie nieprzenikliwości ścianek dołów kloacznych wystarcza dla samych siedzib ludzkich, ale za to system ten zamienia w doły kloaczne wszystkie rynsztoki i ścieki uliczne, które napewno już są dla cieczy przenikliwymi, i sprowadza wszelkie następstwa zanieczyszczenia gruntu, wód gruntowych i powietrza.

Ponieważ zdania co do wartości hygjenicznej zbiorników tego systemu są podzielone i niektórzy je nad wyraz chwala (Mouriac) a drudzy uważają plyn wyciekający z rezerwoarów za bardzo dobry do mierzwienia pól i łąk (de Neville, Blarez, Arnould), to wobec tych różnorodnych zdań postanowiono zbadać płyny z 2-ch zbiorników, znajdujących się przy szpitalu Czerwonego Krzyża w Warszawie.

Zbiorniki te są oddalone na 25—30 sążni od budynków szpitalnych i łączą się z niemi za pomocą rur podziemnych. Obok budynków są urządzone studzienki rewizyjne, niezbędne do kontrolowania prawidłowego przepływu ścieków i oczyszczania w razie zanieczyszczenia oddzielnych części.

Z otworów zbiorników plyn wychodzi krytym kanałem do staro-go kanału miejskiego (dolna część m. Warszawy na brzegu rzeki Wisły), gdyż tu jeszcze niema nowej kanalizacji.

Badania chemiczne.

W roku 1895 w warszawskiej miejskiej pracowni hygjenicznej dokonana była analiza plynu z nowego zbiornika, działającego w ciągu kilku miesięcy i osadu stałego z drugiego rezerwoaru staro-go, działającego bez wywożenia nieczystości około 5-ciu lat z rzędu. Analizy chemicznej dokonał Dr Ławiagin.

Badanie dało następujące rezultaty:

W 1-ym litrze	W I-ym zbiorniku	W II-gim zbiorniku	W płynie wyciekającym
Części stałych	0,342 gr.	0,252 gr.	0,332 gr.
W tem ciał mineralnych	0,118 „	0,098 „	0,117 „
Chloru	0,040 „	0,039 „	0,041 „
Tlenu	0,037 „	0,016 „	0,021 „
Kwasu azotnego		n i e b y ł o	
Kwasu azotawego		n i e b y ł o	
Amoniak		w i e l k i e i l o ś c i .	

W osadzie stałym, zebrany nad plynem z drugiego staro-go zbiornika okazało się suchej pozostałości 25,88% a w tem ciał nieorganicznych 52,55%, w ostatnich zaś krzemionki 41,1%. Należy przypuścić, że ta krzemionka była tylko wypadkowym dodatkiem do nieczystości. We wszystkich częściach systemu znaleziono bardzo znaczną ilość ciał organicznych. W rezerwoarze drugim i w wodzie ściekowej zmniejszyła się stosunkowo ilość ciał łatwo utleniających się.

W roku 1897 była analizowana twarda masa, t. j. osad tychże zbiorników, wydobyty za pomocą specjalnej szprycy z samego dna, w ten sposób wydobyto 8 prób gęstej masy z 4-ch zbiorników. Masa ta miała barwę ciemno-szarą, prawie jednostajną i właściwy odór, przypominający gnijące mięso. Woni amoniaku lub siarkowodoru nie było wcale. Znaleziono tu kawałeczki drzewa i resztki tkanek roślinnych, koloru czarnego, ziarenka piasku, małe kamyczki,

które prawdopodobnie wpadły z ziemi nasypanej na pokrywę. Badanie tych 8-iu próbnych osadów dało następujące rezultaty:

Uwaga. Badane były tylko osady bez płynów.

Zbiorniki nowe.

	Ciała org.	Razem	Ciała mineralne	
			Krzemionki	Tlenku żelaza i glinki
1 zbior. Twarda war- stwa u góry . . .	37,5	62,5%	42,25%	5,21%
u dołu . . .	8,7	91,3%	64,10%	5,65%
2 zbior. u góry . . .	47,1	52,9%	33,25%	10,30%
u dołu . . .	32,9	67,1%	40,50%	6,83%

Zbiorniki stare.

	Ciała org.	Razem	Ciała mineralne	
			Krzemionki	Tlenku żelaza i glinki
1 zbior. Twarda war- stwa u góry . . .	64,03	35,97	24,05	3,95
u dołu . . .	15,24	84,76	67,87	3,38
2 zbior. u góry . . .	39,93	60,07	42,49	6,45
u dołu . . .	31,48	68,52	52,18	4,75

Odczyn osadów obojętny.

Z tego widać, że najłatwiej opada na dno krzemionka, gdy tymczasem glinika i tlenek żelaza pozostają w warstwach górnych. W obu rezerwoarach znaleziono *bardzo znaczne* ilości ciał organicznych.

Uwaga. Normalna woda studzienna powinna zawierać nie więcej niż 20% twardości stałej; około 0,020 mgr. chloru; 0,010 mgr. materji organicznych, wcale nie powinna zawierać amonjaku ani azotynów, drobne ślady azotanów.

Badanie bakterjologiczne.

Zobaczmy teraz, co mówi bakterjologja, przez D-ra Janowskiego. Badaniu poddane były też same płyny i osady.

1-o W studziencie rewizyjnej ogólna ilość bakterji w jednym centymetrze kubicznym = 60,000. Prawie wszystkie były to aëroby, a mianowicie: Proteus Hauseri, bacillus Pyocyaneus, bacillus Subtilis, bacillus Saprogenes, Rosenbachi i dwa gatunki bacillus aquaticus Suleati. Nieznaczna ilość spotykanych anaërobów należała do rodzaju bacillus Saprogenes Rosenbachi.

2-o Płyn z rezerwoaru był wzięty z powierzchni ze średniej głębokości i prawie z samego dna.

a) W warstwie powierzchniowej znaleziono w ogóle około 40,000 bakterji w jednym kubicznym centymetrze. Były to przeważnie aëroby, a mianowicie: bacillus Subtilis Pyocyaneus, Aquaticus i Proteus Hauseri.

b) W warstwie środkowej bakterji w jednym centymetrze sześciennym znajdowało się 35,000. Były to przeważnie gatunki wyżej wymienione i oprócz tego mikrob zbliżony do Vibrio mirabilis.

c) W płynie wziętym z dna znaleziono: w 1 cent. kub. 28000 bakterji; między nimi było około 6000 anaërobów, a mianowicie: bacillus Saprogenes Rosenbachi.

3-o W płynie wyciekającym do rynsztoka znajdowało się w jednym cent. kub. 24,000 takich samych bakterji; Proteus Hauseri trafił się bardzo rzadko; anaërobów nie było tam wcale.

Uwaga. Ilość bakterji nie powinna być większą w wodzie studziennej od 100—300 w jednym cent. kub. Nadmienić tu wypada, że bakterje w wodach rzek i studzien nadzwyczaj szybko się mnożą przy najmniejszym zanieczyszczeniu i dość często spotykamy wody studzienne, zawierające od 500—2000 bakterji w jednym centymetrze kubicznym, a jednak, niestety, używane do picia i gotowania pokarmów. *(Przypisek autora).*

4-o W gęstym osadzie starego zbiornika znaleziono w jednym cent. kub. 380,000 bakterji; były tam wszystkie wyżej opisane formy aerobowe i oprócz tego około 40,000 kolonji różnych drożdży.

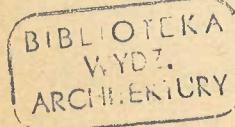
Badania powtórne, dokonane w roku 1897, nad gęstym osadem z najgłębszych zbiorników wykazały 1,400,000 bakterji w jednym cent. sześciennym. Najwięcej było bacillus coli i oprócz tego wiele jeszcze nieokreślonych gatunków.

Otrzymane rezultaty badań dowodzą, że wszystkie płyny poddane analizie są obficie zanieczyszczone zwykłymi produktami rozkładu ciał organicznych, na którym to gruncie rozwijają się zwykle formy bakterji spotykanych w wodzie zanieczyszczonej produktami gnicia.

Rezultat analizy naprowadza na myśl, że tu ma się do czynienia z rozkładem ciał organicznych bez dostępu tlenu.

Zaciekawia nas najbardziej pytanie, czy w zbiornikach odbywa się mineralizacja czy nie?

Mineralizacją nazywamy proces utleniania ciał organicznych



z rozkładem na kwas węglany, wodę i sole kwasów: azotnego, siarczanego, fosforowego i t. p. Utlenienie całkowite zdarza się rzadziej, częściej spotykamy ciała w różnych stopniach tegoż. W ostatnich czasach dowiedziono, że utlenianie odbywa się w przystępie tlenu pod wpływem działania mikro-organizmów, jak to się dzieje w wodach bieżących, za pomocą ozonu, lub tlenu rozpuszczonego w wodzie.

Schlesing i Müntz dowodzą, że np. wytwarzanie saletry nie może mieć miejsca bez obecności pewnych specyficznych bakterji naturalnie przy dostępie tlenu.

W zawartościach zbiorników nie znaleziono ani kwasu azotnego ani azotowego, ani też bakterji utleniających związki azotowe, są tylko minimalne ilości tlenu, zawarte w wodzie; więc łatwo utleniających się istot jest tu bardzo mało, za to bardzo dużo amoniaku i amidów. Wszystko to dowodzi, że w rezerwoarach mineralizacja nie odbywa się.

Prędzej przypuścić można, że tu odbywają się procesy odtleniania: gnicie bez przystępu powietrza. Odbywa się tu raczej fermentacja i hydratacja ciał złożonych przy udziale fermentacji alkoholowej, mlecznej, masłowej i t. p.

Włóknik ulega zapewne fermentacji błotnej z wytworzeniem gazu błotnego i kwasu węglanego z ciał bezazotowych, tak jak to się dzieje w błotach pod wodą.

Mikroorganizmy, wywołujące fermentację błotną, znajdowali Hoppe-Seyler i Popów w osadach kloak miejskich.

Liście, trawa, kora, miękki włóknik rozpadają się pod wpływem fermentu masłowego, bacillus Amylobacter.

W zbiornikach, o których mowa, odbywają się prawdopodobnie też same procesy. Tam dostają się związki azotowe (resztki mięsne pokarmów i mocz), węglowodany, włóknik i inne tłuszcze i sole, wszystko to mięsza się natychmiast z dużą ilością wody.

Pod wpływem bakterji powinny się zmieniać rozpuszczalne części organiczne, dowodem czego służyć może zmniejszenie się ciał łatwo utleniających w wodzie ściekowej. Ciała zaś stałe pozostają w zbiornikach i bez wątplenia podlegają pewnym zmianom, jak tego dowodzi obecność następujących przedmiotów:

W świeżych zbiornikach można jeszcze odnaleźć skórki cytryny, skórki kartofli, w starych mamy tylko jednorodną ciemno-szarą masę, podobną do szlamu stawów.

Części stałe naprzód mięknią i pęcznieją, szczególnie przy ruchu wywołanym nowo przybywającymi massami. Wszystkie części rozpuszczalne zabiera woda, nierozpuszczalne zaś osadzają się, stosownie do wagi i ciężaru gatunkowego, u góry lub na dnie zbiornika.

Do drugiego zbiornika wpadają prawdopodobnie tylko części rozpuszczone i zawieszony w wodzie, która przepływa po powierzchni mass.

Tam odbywa się znów opadanie na dno lub zawieszenie u góry mętów.

Rozdrobnione nieczystości i męty poruszając się do góry i na dół, chwytają ze sobą i bakterje zawieszony w płynie. Dla tego to zmniejsza się ilość bakterji w kierunku do wylotu, chociaż część ich (aëroby) ginie zapewne w zbiornikach, jak tego dowodzi analiza bakteriologiczna, przy której znaleziono o wiele więcej aërobów w osadzie stałym niż w płynach.

Zapewne dopomaga temu zmniejszeniu bakterji filtracja płynu, odbywająca się poniekąd w rurze przeprowadzającej płyn z 1-go do 2-go rezerwoaru, a w 2-gim zbiorniku już wiele gatunków aërobów przestaje istnieć.

Wiemy przecie, że wiele gatunków bakterji gnilnych wegetują tak dobrze przy dostępie tlenu jak i bez tegoż. Dalszy rozkład nieczystości zależnym będzie od działania bakterji mniej więcej analogicznie. Ciała rozpuszczalne w wodzie najpierw ulegają rozkładowi, nierozpuszczalne zaś ulegają stopniowemu rozkładowi; od energii tych procesów zależną jest szybkość nagromadzenia się twardych ciał w zbiornikach.

Z tych danych, jak widzimy możemy wyprowadzić pewne

W n i o s k i:

1-o Woda wyciekająca z rezerwoarów nie jest płynem zupełnie obojętnym: w nim znajdujemy bardzo dużo ciał organicznych, w nim odbywa się proces dalszego gnicia, i on pod wpływem tlenu i w warunkach sprzyjających może stać się podłożem dla rozwoju różnych

niższych organizmów. *Przeziąkanie takiej wody do gruntu miejscowości zaludnionych nie jest pożądanem, jedynie nadaje się ona do irygacji pól i łąk.*

2-o Działanie systemu przelewnego rozpoczyna się dopiero z czasem t. j. wtedy, gdy w masach stałych zdołają się rozmnożyć specyficzne mikroorganizmy i dla tego przy oczyszczaniu zbiorników nie należałoby doszczętnie wydalać gęstego szlamu, gdyż w nim właśnie żyją organizmy niższe, wywołujące zmiany ciał organicznych.

3-o Bakterje chorobotwórcze prawdopodobnie zatrzymywane są w zbiornikach i pod wpływem gnicia giną. Badania w tym kierunku są bardzo trudne, musiałyby być prowadzone z otrzymywaniem hodowli, ze szczepieniem i t. p. W danym razie nie mogliśmy tego dokonywać.

W ogóle należy sądzić, że zbiorniki Moigno są zupełnie odpowiednio do zastosowania tam, gdzie możemy jaknajdalej od siedzib ludzkich wyprowadzać wyciekającą z nich wodę za pomocą rynsztoków krytych o dnie nieprzemakalnym 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 to, że nie wymaga zbyt wielkich zabiegów.

Oto są dane, które jasno dowodzą, że wypróżnienia i wszelkie nieczystości, spływające do zbiorników, podlegają procesowi gnicia, przy małym dostępie powietrza lub bez takowego, przyczem mnożą się bakterje gnilne, rozwijają gazy — gaz błotny, amoniak, siarkowodór i t. p.

Płyn zbiera się u góry, cięższe cząsteczki spadają na dół. Ponieważ w rezerwoarze drugim płyn jest o wiele rzadszy, więc i osad mniejszy. *Gnicie* to ciał organicznych na miejscu ograniczone w przestrzeni względnie hermetycznie zamkniętej jest znacznie mniej szkodliwym dla otaczającego powietrza, aniżeli przy powierzchni otwartej, gdyż gazy cuchnące jeżeli częściowo wydobywają się na zewnątrz i psują otaczającą atmosferę, to mała ich liczba neutralizuje się poniekąd dużą ilością powietrza otaczającego. Bardzo podobny proces odbywa się w stawach i kałużach małych rzeczek.

Co się tyczy *przeziąkania* przez ścianki, to podług zdania Pettenkofera ścianę zupełnie nieprzepuszczalną nader trudno zrobić trzeba, aby ściana ta składała się z trzech warstw: od wewnątrz

cementu, potem tłustej gliny i cegły na cement. Taka ściana jest bardziej wytrzymałą, pod wpływem jednak działania gazów i kwasu moczowego ulega również tu i owdzie zepsuciu i płyny zaczynają przeziąkać t. j. zanieczyszczają grunt. Klapy, rury i zbiorniki zatem powinny być z żelaza lanego, emaljowane od wewnątrz.

System ten poniekąd przypomina system perski t. j. doły kopane w gruncie, z tą jednak różnicą, że w tamtych dołach dzięki przepuszczalności warstwy piasku i żwiru, wszystkie ciecze i mocz wsiąkają w ziemię t. j. do wód otaczających, pozostaje tylko stały osad. W zbiornikach systemu przelewnego, jeżeli te są również źle zbudowane, możebnym jest dostęp powietrza przez rury od strony waterklozetu, który przy najlepszym nawet urządzeniu zawsze wprowadza z *wodą* w rury część powietrza, a również może ono wejść przez rurę wyprowadzającą w tych chwilach, gdy poziom wody w rezerwoarze nie sięga wysoko t. j. gdy woda nie wypływa, a wreszcie może wejść przez klapy, jeżeli ta jest źle zrobiona.

Dostęp ten jest przerywany i dlatego rozkład znacznie powolniejszy: płyn zamiast wsiąkać w ziemię, wypływa do rynsztoka. Z rynsztoka zaś, czy to drogą otwartą, czy kanalikiem krytym dostanie się w rezultacie do wód bieżących i zanieczyści je. Nie widzimy więc tu zdrowotnego wylwu na czystość wód bieżących.

Prostą przemieniamy rozkład szybki na powolny, umiejscowiamy ten rozkład przy siedzibie ludzkiej w celach oszczędności i proces ten, który w kilka dni pod wpływem tlenu i światła miałby się odbyć w wodzie rzeki, odbywa się w zbiorniku w ciągu dni wielu.

Wreszcie co się tyczy płynu wyciekającego do rynsztoka, to jak analiza chemiczna i bakterjologiczna stwierdza, jest to płynny ekstrakt nieczystości niepozabawiony przykrego odoru, zawierający znaczne ilości bakterji i ciał organicznych, jako taki zanieczyszcza rynsztoki i ścieki i bez szkody dla zdrowia ludności wpuszczanym na ulice miasta być nie powinien. W rezultacie system przelewny jest przede wszystkim kombinacją mającą na celu oszczędność.

W klasyfikacji sposobów usuwania nieczystości miejskich trzymać się powinniśmy następujących zasad.

Na pierwszym miejscu stać winna

1. Kanalizacja *splawna*.

a) Kanalizacja z wodociągami: płyny zbierają się do osadników po za miastem, tu dzielą się na dwie części: części stałe wywożą się na pola, płynnymi iryguje się łąki.

b) Kanalizacja z wodociągami; nieczystości en masse kierowane są na pola okoliczne (pola irygacyjne, Riesenfelde).

c) Kanalizacja z wodociągami: płyny en masse wpuszczane są do rzek wielkich.

II. System kompostowy.

a) System mieszania ekskrementów z dużą ilością nawozu zwierzęcego i wywożenie na pola.

b) System tworzenia kompostu z suchym proszkiem torfu w dołach o ścianach cementowanych lub w fosses mobiles, w tymże celu można używać popiołu, miału węglowego, nawozu lub suchej ziemi. Użycie dużej ilości nawozu przy bliskości obór lub stajen może być w pewnych wypadkach tolerowane.

III. System przelewny.

Rezerwoary stałe, rzadko oczyszczane.

IV. System wywożenia nieczystości płynnych aparatami Bergera, Tallarda i t. p. przy dobrym urządzeniu dołów, pomp i beczek.

V. System tyfliski v. perski.

Zastanawiając się nad różnicą i większą doskonałością systemu torfowego lub przelewnego musimy zaznaczyć, że orzec nie łatwo, któremu z tych systemów oddać pierwszeństwo.

System torfowy ujmuje masy stałe i mocznik w torf, popiół, piasek lub miał węglowy, w ziemię lub piasek wreszcie, i jako wywieziony nawóz usuwa te masy. Nie obywa się to jednak bez przykrego odoru.

Materiałów suchych trzeba używać bardzo dużo, zwozić je do zasypywania i wywozić, co olbrzymio podnosi koszta. Ściany jednak dołów kompostowych, są zwykle suche i grunt miejscowy czysty. W systemie zaś przelewnym, o ile ściany zbiornika są z żelaza, grunt również jest suchy, o ile zbiorniki hermetycznie zamknięte, powietrze jest względnie czyste, pod względem zaś ekonomicznym system ten stoi bez porównania wyżej od systemu kompostowego.

Z powyższego jednak wypada, że system przelewny w zastosowaniu praktycznym nie jest pozbawiony pewnych bardzo ważnych zalet, które pod tym względem stawiają go wyżej nad wywózkę aparatami Bergera, Tallarda i t. p. Zaletę taką stanowi uproszcze-

nie manipulacji wywozowej. Tak rzadkie usuwanie części stałych jest wielce dogodnym. Próbowano też dla zabezpieczenia gruntu od przesiąku robić rezerwoary żelazne lub cynkowane, jak gdyby pokryte emalją, naturalnie wszystko to podnosi koszt urządzenia, lecz ulepsza system i wpływa na jego trwałość.

Nasuwa się sama przez się myśl, że skoro części stałe mogą być dłużej w zbiornikach zatrzymane, a części płynne mogą zanieczyszczać powietrze ulic, należałoby te płyny poddać dezynfekcji lub filtracji.

Robione były próby i w tym kierunku, sprobowano bardzo wiele systemów filtrów—mniej lub więcej odpowiednich, wszystkie one jednak robią system bardziej skomplikowanym, bez widocznych korzyści sanitarnych, a to dla tego, że po filtrowaniu pozostaje osad, z którym znów kłopot, a jednak wycieka woda niezupełnie czysta.

Po cóż więc filtracja? lepsze było ustawienie 3-go i 4-go rezerwoaru, co oczyści wodę jeszcze bardziej. Użycie środków dezynfekcyjnych jest zawsze kosztownem.

A więc: możnaby polecić jeszcze przeprowadzenie płynów z otworu rury wyprowadzającej kanałami do beczek ustawionych po za siedzibą zdaleka i stąd wywożenie na pola, wreszcie przeprowadzenie tego płynu na pola irygacyjne, lub do wielkiej rzeki.

Tak zapatrując się na system przelewny uważamy go za bardzo właściwy dla fabryk, miasteczek i osad, gdzie nie ma kanalizacji, gdzie o torf i środki przewożowe trudno. Tu, zmniejszając pracę około wywózki, czyni on poniekąd zadość wymogom asenizacji. Gdzie tylko zaś można zastosować kanalizację splawną do wielkiej rzeki, lub do rezerwoarów położonych po za miastem, tam bezwzględnie takiej kanalizacji należy dać pierwszeństwo.

BIBLIOTEKA
WYDZ.
ARCHITEKTURY

10-