

OBJAŚNIENIA

nadesłane przez

PANA PREZYDENTA MIASTA WARSZAWY,

w odpowiedzi na artykuł

o projekcie wodociągu inż. Lindley'a,

podany w zeszycie VIII-ym Przeglądu Technicznego r. b. ¹⁾.

Od P. Prezydenta M. Warszawy otrzymaliśmy odezwę z d. 22 Listopada (4 Grudnia) 1879 r. za Nr. 18,955, której dosłowny przekład brzmi jak następuje:

Do Redakcyi Przeglądu Technicznego

Załączając objaśnienia do artykułu o sporządzonym przez p. Lindley'a projekcie wodociągów, pomieszczonego w zeszycie VIII-ym za miesiąc Sierpień r. b., mam zaszczyt prosić uprzejmie Redakcyą o wydrukowanie takowych w najbliższym numerze Przeglądu Technicznego, całkowicie w jednym zeszycie, nie rozdzielając tych objaśnień na dwa numery.

Przytem uprzejmie proszę Redakcyą nie pomieszczać swoich uwag w tym zeszycie, w którym wydrukowane będą załączone objaśnienia, odkładając takowe uwagi, jeśli uznane zostaną za potrzebne, do numeru następnego.

Generał-Lejtnant podp. Starynkiewicz.

Naczelnik Kancelaryi podp. K. Wiemann.

Podanie naszych uwag obok nadesłanych objaśnień, mogłoby się przyczynić do tem lepszego rozjaśnienia kwestyi, co jest właśnie celem całej tej polemiki, która w obec nagłości sprawy, winnaby być jak najspieszniej zakończoną. Ze względu jednak na wyraźne życzenie P. Prezydenta Miasta, zmuszeni jesteśmy przedłużyć wymianę zdań, odkładając na później uwagi nasze nad „Objaśnieniami“, które tu podajemy w całości, bez zmiany stylu i wyrażań.

I. *Ludność.* Pod względem przyjętej za zasadę cyfry ludności Warszawy zrobiono uwagę, że „jakkolwiek szybki w ostatnich latach wzrost naszego miasta usprawiedliwia poniekąd przyjętą przez

¹⁾ Artykuł p. t. „Wodociąg i Kanalizacja w Warszawie“, część II projekt Lindley'a a) Wodociąg (t. X, str. 102).

p. Lindley'a cyfrę 500 000 mieszkańców dla Warszawy, to jednak nie można z pewnością twierdzić, że i w przyszłości wzrost ten w takim samym jak obecnie stosunku postępować będzie.

W samej rzeczy, pewności zupełnej tu nie ma i być nie może, z posiadanych jednakże statystycznych danych i z zupełnego braku jakichbykolwiek oznak upadku miasta, taki tylko wniosek wyprowadzony być może, że prawdopodobnie Warszawa i dalej też wzrastać będzie i że ludność dojdzie do cyfry wyżej wymienionej. Dla czego mianowicie ta a nie inna cyfra przyjęta została przez *Lindley'a*, wyjaśniono już w odpowiedzi na artykuł „*Ekonomisty*“. Wreszcie propozycja podobna w projekcie wodociągu, nie pociąga za sobą żadnych zbytecznych wydatków, gdyż zamiarem jest zbudować obecnie tylko pewną część całkowitego projektowanego na przyszłość urządzenia. Wprowadzenie zaś w rachunek przyszłego wzrostu ludności Warszawy, na zarzut nie zasługuje.

II. *Srednia ilość wody na głowę i dobę.* Przyjęta przez *Lindley'a* ilość wody na osobę i dobę uznana została za wygórowaną, na dowód czego przytoczono cyfry wykazujące ilości wody jakimi zaopatrzone zostały inne miasta. Każdy kto tylko bliżej zajmuje się kwestyą zaopatrywania miast w wodę, na pierwszy rzut oka spostrzedz może, że cyfry te są w części mylne, w części zaś jako poczerpnięte z dzieł starych, dziś niezgodne są z rzeczywistością. Żeby się o tem przekonać, dosyć jest jako przykład porównać je z urzędowymi danymi 159 miast angielskich i 80 miast niemieckich, pomieszczonemi w sprawozdaniu Niemieckiego Towarzystwa oświecenia gazowego i wodociągów (Verein Deutscher Gas- und Wasserfachmänner). W artykule Przeglądu Technicznego powiedziano: że miasto Hull jest zaopatrzone w wodę rzeczną w ilości 173 litrów na mieszkańca, gdy tymczasem w rzeczywistości miasto Hull mające 130 000 ludności zaopatruje się w wodę ze studzien artezyjskich i ze studzien w pokładach kredowej formacji urządzonych, w ilości 192 litrów na mieszkańca. Dalej w artykule wspomnianym wskazano, jakoby miasto Preston zaopatrzone było w wodę rzeczną w ilości 73 litrów na osobę i dobę, gdy w rzeczywistości miasto to posiada grawitacyjny wodociąg, dostarczający wody z Longridskich górskich wódzbiórów (Longridge-Fills) dla 100 000 ludności, po 104 litry na dobę na każdego mieszkańca; wskazano że w Glasgowie zaopatrzonym w wodę z jeziora „Loch-Katrine“ przypada 100 litrów na mieszkańca, w rzeczywistości zaś ludność tego miasta wynosząca 540 000 mieszkańców, zaopatrzona jest w wodę w stosunku 252 litrów na głowę, czyli 2½ razy więcej jak to podanem zostało w artykule Przeglądu.

W Londynie (80% całej ilości dostarczanej wody, pompowane jest maszynami) w 1876 roku używano średnio po 160 litrów na mieszkańca i na dobę, zwrócić jednak należy uwagę na to, że zaopatrywanie Londynu w wodę znajduje się w rękach różnych akcyjnych Towarzystw, że woda dostarczana bywa mieszkańcom tylko raz na dobę, przez przeciąg czasu bardzo krótki bo w ciągu

od ½ do 4 godzin, wskutek czego mieszkańcy przymuszeni są zaopatrywać się w nią na całodzienną potrzebę, wypełniając odpowiednie rezerwoary (patrz księga niebieska Rządu Angielskiego. Obrady komisji specjalnej z roku 1872 str. 188 i 189).

W liczbie miast angielskich:

58 miast mających ludność 2 607 000 zaopatrzonych jest w wodę pompowaną maszynami w stosunku 185 litrów na dobę i mieszkańca,

63 miast z ludnością 2 125 000 zaopatrzonych jest w wodę doprowadzoną po naturalnym spadku, akwaduktami, w stosunku 172 litrów na mieszkańca i na dobę. —

17 miast mających ludność 1 114 700 zaopatrzonych jest w wodę w części pompowaną maszynami, w części doprowadzaną akwaduktami w ilości średniej 130 litrów na dobę i głowę. Średnio zatem 138 miast z ludnością 5 846 700 zaopatrzonych jest w wodę w ilości 172 litry na mieszkańca i na dobę.

W 80 miastach niemieckich mających razem 4 237 907 ludności, zaopatrzonych do roku 1876 w wodę za pośrednictwem urządzenia wodociągów, użyto w tymże roku średnio na mieszkańca i dobę po 179 litrów.

Autor artykułu pomieszczonego w Przeglądzie Technicznym wskazuje miasto Hamburg twierdząc, iż tam maszyny parowe o sile 380 koni zaopatrują mieszkańców w wodę w ilości średniej 127 litrów na dobę i na osobę. W rzeczywistości jednak maszyny parowe istniejące w zakładzie wodociągowym hamburskim posiadają siłę 850 koni parowych i w mieście tem użyto średnio wody na mieszkańca i dobę:

w 1871 roku po 180 litrów,

„ 1872 „ „ 173 „

„ 1873 „ „ 166 „

„ 1874 „ „ 171 „

„ 1875 „ „ 172 „

największe zaś dzienne zużycie wody na mieszkańca wynosiło:

w 1871 roku 243 litrów,

„ 1872 „ 217 „

„ 1873 „ 205 „

„ 1874 „ 215 „

„ 1875 „ 215 „

W roku 1871 ludność Hamburga wynosiła 287 348 dusz

w roku 1875 „ „ „ 337 602 „

Miasto to posiada systematyczną sieć kanalizacyjną, zupełnie rozwiniętą — taką, jaką się projektuje dla Warszawy. Wodociąg Hamburgski jest własnością miejską, woda dostarczana jest maszynami parowymi; wiele miejscowych warunków i potrzeb mieszkańców pod względem zaopatrzenia ich w wodę podobnych jest do naszych; ilość wody jaką w Hamburgu potrzebują dla zaopatrzenia okrętów odpowiada ilości jaką wypadnie w Warszawie używać latem do polewania ulic i odświeżania powietrza.

P. Lindley przyjął dla Warszawy potrzebną średnią ilość wody na mieszkańca 6 stóp kub. (170 litrów), a jako ilość maksymalną w dniu letnie $8\frac{1}{2}$ stóp kub. (240 litrów) wody, te jednak części składowe urządzenia wodociągowego, które zadosyć czynić mają zmiennemu użyciu wody w różnych godzinach jednego i tegoż dnia, zaprojektowane zostały tak, iżby możliwem było dostarczanie wody w stosunku $\frac{1}{2}$ stopy kub. na godzinę i na mieszkańca.

Porównawszy te cyfry z cyframi wziętymi z doświadczenia przeszło 200 różnych miast, przychodzimy do wniosku, że one w zupełności zgadzają się z ostatnimi.

Objaśnienia dotyczące ilości wody potrzebnej dla Warszawy podane zostały i w odpowiedzi na artykuł „Ekonomisty“.

W artykule Przeglądu Technicznego wygłoszone jest zdanie, że jakkolwiek w ogóle dla miasta lepiej jest gdy wodociąg dostarcza więcej wody, to znowu gdy woda pompowaną być ma na znaczną wysokość i gdy środki materyalne są ograniczone, poprzestać wypada na ilości niezbędnie tylko potrzebnej. Tu zauważyć wypada, że ważne względy sanitarne wymagają, aby miasto zaopatrzone było w wodę obficie i że w miastach dbających o dobro mieszkańców nieuczynienie zadość tej potrzebie prędzej dałoby się usprawdziwić brakiem dobrej wody w okolicach miasta, lub trudnościami doprowadzenia jej do miasta, aniżeli brakiem pieniędzy w kasie miejskiej, które przecież zapożyczyć można.

Wyżej przytoczone cyfry odnoszące się do nowszych urządzeń wodociągowych w Anglii (które prędzej mogą być brane pod uwagę, aniżeli rzymskie akwadukty) wykazują, że urządzenia wodociągowe, przy których zastosowane są maszyny parowe, dostarczają po 185, a akwadukty po 172 litry wody na mieszkańca.

Bardzo jest rzeczą naturalną, iż gorące dni lata wpływają na większe niż zwykle używanie wody przez mieszkańców. Gdy woda dostarczana jest z obfitego zbiornika czy też z rzeki za pomocą maszyn parowych, wtedy dla zadosyć uczynienia podobnemu zwiększonemu zapotrzebowaniu dostatecznem jest zwiększyć prędkość biegu maszyn; jeżeli zaś miasto zaopatruje się w wodę źródlaną, lub też w wodę doprowadzoną po spadkach naturalnych, to sposoby te nie przedstawiają, jeżeli się tak wyrazić można, potrzebnej dla zaopatrzenia miast w wodę podatności i wtedy niejednokrotnie nie jest się w możności zadosyć uczynić ważnym potrzebom mieszkańców. Najczęściej bowiem trafia się, że też same upały, które wywołują ze strony ludności większe zapotrzebowanie wody, z drugiej strony oddziałują też na zmniejszenie wydajności źródeł, a tym sposobem wydajność źródeł znajduje się w stosunku odwrotnym do zapotrzebowania wody.

III. *Przyczyny, dla których zaprojektowano zaopatrywać miasto w wodę czerpaną z Wisły jako z jedyne go źródła czyniącego zadość rzeczywistym wymaganiom i potrzebom, tak co do jakości, jako też co do ilości.* W artykule Przeglądu Technicznego powiedziano, że

Lindley nie uważał za odpowiednie marnowanie czasu na poszukiwanie wody lepszej od wiślanej, jedynie ze względu na nagłość potrzeby budowania nowego wodociągu.

W projekcie *Lindley'a* nic podobnego nie powiedziano. Bez wątpienia dla wodociągu konieczne jest źródło wody obitej, przydatnej do użycia. Że nie przedstawiała się i nie przedstawia się nadzieja innego odpowiednio wydajnego źródła, prócz rzeki Wisły, o tem świadczy najlepiej istniejący dziś wodociąg i wszystkie nowe przez miejscowych inżynierów projektowane wodociągi. *P. Lindley* nie poprzestał jednak na tych wskazówkach; rozpatrzywszy z całą starannością okolice Warszawy na mapach sztabowych a poczęści i na gruncie, rozpatrzywszy rezultaty otrzymywane z poszukiwań dokonanych nad ilością wód studziennych, w warstwach wodonośnych gruntu znajdujących się, przyszedł on do przekonania, że w istocie nie ma żadnych wskazówek, z którychby o istnieniu obfitszych źródeł, dla wodociągów przydatnych, wnioskować było można. Do takiego samego rezultatu, doszła teraz i komisya ustanowiona dla odzyskania dobrej wody, i całe swe nadzieje uznała za odpowiednie ograniczyć na zbudowaniu w mieście kilku studzien z wodą czystą i zdrową, w ilości dostatecznej tylko do picia. Mając przeto u nóg swych rzekę toczącą ogromne masy wody zdatnej po oczyszczeniu (przefiltrowaniu) do picia, byłoby nierozważnem tracić czas przez niewiedomo jak długie lata i ponosić znaczne koszta na dalsze poszukiwania, których według wszelkiego prawdopodobieństwa ostatecznym rezultatem, byłoby nabycie zupełnego i dokładnego przeświadczenia, że w rzeczywistości nie ma źródła, które mogłoby posłużyć do zaopatrywania miasta w wodę.

W artykule, o którym mowa objawiono zdanie, że woda wiślana nie powinna być używaną za napój, na poparcie czego powołano się na *Frankland'a* i *Reichhardt'a*; przy powołaniu się na takie powagi naukowe pominięte jednak zostały niektóre okoliczności, mające wielki wpływ na istotę rzeczy.

Obserwacye i dzieła *Frankland'a* stosują się wyłącznie do warunków miejscowych angielskich. Bardzo jest rzeczą naturalną, że mówiąc o rzekach, miał on na myśli małe, ubogie w wodę rzeczki Anglii, przepływające przez gęsto zaludnione miejscowości i przez miasta fabryczne.

Porównyując takie rzeki nawet jak Tamiza z Wisłą widzimy, że jej bassen (dorzecze) stanowi zaledwie szóstą część bassenu Wisły powyżej Warszawy, że bassen ten zaludniony jest 6-ciu milionami mieszkańców, że znajduje się na nim wiele miast fabrycznych, które wypuszczają ścieki swoje do rzeki i takowe z jej wodami dalej odprowadzają.

Jeżeli przeto wnioski wprowadzone z obserwacyj *Frankland'a* są słuszne co się tyczy Tamizy i innych rzek angielskich, do niej podobnych, to wcale z tego nie wypada, iżby je można było stosować i do Wisły, sześć razy większej, mającej brzegi

bez porównania mniej zaludnione i bez porównania rzadziej zakładami fabrycznymi obsadzone.

Wnioski wyprowadzone przez *Reichhardt'a* z porównania wody rzecznej i źródlanej, stosują się prawie wyłącznie do źródeł znajdujących się w okolicach Jeny, i do rzeki a raczej do strumyka (Saale) Saali, przez toż miasto przepływającego. Zatem rezultaty obserwacji *Reichhardt'a* wyprowadzone przy takich warunkach, daleko mniej aniżeli powyżej cytowane, mogą być stosowane do Warszawy.

Po przedstawieniu przez profesora *Reichhardt'a* wniosków z jego spostrzeżeń na drugim posiedzeniu Niemieckiego Towarzystwa ochrony zdrowia publicznego (*Deutscher Verein für öffentliche Gesundheitspflege*) w Gdańsku odbytem, i sprawozdań przedstawionych na czwartym posiedzeniu tegoż towarzystwa w Düsseldorfie, na którym były obecne znane powagi naukowe, a mianowicie znakomici pierwszorzędni medycy, uchwalono, aby w kwestyi zaopatrywania miast w wodę przyjęte były niżej przywiedzione pewniki:

„Tak woda źródłana, jakoteż studzienna i rzeczna filtrowana, mogą zadosyć czynić wymaganiom i od miejscowych okoliczności tylko zależy, którą z tych wód przekładać wypada nad inną w celu zaopatrywania miast w wodę“.

„Przy jednakowych przymiotach co do jakości i ilości wody należy oddać pierwszeństwo takim źródłom któreby: a) obok trwałości i prostoty zastosowanych do nich urządzeń wodociągowych, dawały największą pewność stałego i bez przerwy zaopatrywania w wodę; b) wymagały najmniejszych wydatków na budowę wodociągów i na skapitalizowany koszt utrzymywania“.

Jeżeli koniecznie idzie o powoływanie się na autorytety, to powołanie się na te ostatnie opinie uważałyby należało jako najwięcej odpowiednie.

P. *Lindley* oceniając przymioty wody wiślanej, brał za podstawę analizę tej wody, dokonaną przez profesora Petersburgskiego Uniwersytetu p. *Mendelejewa*, tutejszy bowiem Uniwersytet odmówił w tym czasie dokonania podobnej analizy. Wypadki analizy dołączone zostały do projektu *Lindley'a*, przeto uważać należy za zbytczne roztrząsanie wyrażenia pomieszczonego w projekcie: „woda Wiśłana jest miękka, czerpana z nurtu nie zawiera organicznych domieszek“.

Skoro zatem analizy wody nie zatajono, lecz ją dołączono do projektu, to twierdzenie jakoby wyrażenia tegoż projektu nie były z nią zgodne, należy do tego rodzaju sądów bezcelowych, jakie przy poważnem rozpatrywaniu projektu mieć miejsca nie powinny.

Z wypadków dokonanej analizy okazuje się, że zanieczyszczenie wody wiślanej ściekami kloaczniemi nie jest takim, o jakim mówią wnioski *Frankland'a* co w zupełności potwierdza

ten punkt widzenia z jakiego zapatrywać się należy na wnioski tego badacza.

Ilość zawartego w wodzie wiślanej chloru (21,3 na 1 000 000 części) jest prawie taka sama jak, w wodzie wielkiej rzeki Rio-de-la-Plata powyżej Buenos-Ayres (21,0 części) a jednak tę ostatnią wodę sam *Frankland* (patrz dodatek 7-my, dołączony do sprawozdania przedstawionego p. *Batemann* w przedmiocie zaopatrzania w wodę miasta Buenos-Ayres) uznał za doskonałą; a przecież wiadomo jest, że ilość obecnego w wodzie chloru, służy za skalę do oznaczenia stopnia zanieczyszczenia wody ludzkimi odchodami.

Ilość zawartych w wodzie Wiślanej organicznych azotowych części, również nie budzi obawy, jeżeli weźmiemy pod uwagę ilość części organicznych węglorodnych, objaśniających roślinne pochodzenie azotu, mianowicie zaś wykazujących obecność ciał organicznych roślinnych, stosunkowo nieszkodliwych.

Co się zaś tyczy części organicznych pochodzenia zwierzęcego, zdradzających się obecnością azotu pod postacią tlenków i amoniaku, to ilość ich jest tak małą, że tylko ślady obecności ich można było zauważyć (pierwszych w 1 000 000 części wody znaleziono 2,7 części, ostatnich zaledwie ślady).

Z tego, co się wyżej powiedziało, nie można było wyprowadzić innych wniosków jak tylko te: że woda wiślana, stanowiąca jedyne obfite źródło dla wodociągu, po oczyszczeniu przez filtracją od mechanicznych domieszek, nieszkodliwą jest do picia. Co się tyczy stopnia twardości, to woda wiślana jest nieodpowiednią o tyle, o ile idzie o zupełnie przyjemny smak przy użyciu jej w surowym stanie. W Petersburgu pociągają wodę Newy czerpaną z miejsc niezanieczyszczonych ściekami miejskimi za zupełnie dobrą, chociaż znacznie jest miększą od wody Wiślanej.

IV. Zabezpieczenie przyszłości. W artykule pomieszczonym w Przeglądzie Technicznym wyrażono zdanie, że biorąc pod uwagę spodziewane odszukanie dla Warszawy lepszej wody aniżeli wiślana, należałoby ograniczyć się teraz na budowie wodociągu z Wisły w obszerności równającej się $\frac{1}{4}$ części ogólnej propozycji *Lindley'a*, a gdy z czasem potrzeby się zwiększą starać się o zaspokojenie takowych przez urządzenie nowych, oddzielnych zakładów wodociągowych i to odpowiednio do skali wzrastania potrzeb. Była już mowa o tem powyżej, że jeszcze dowiedzionem nie zostało, aby w przyszłości jakie inne źródło wody, prócz wiślanej, znalazłom być mogło, któreby posłużyło dla wodociągu.

Prawdopodobieństwo odszukania takich źródeł jest bardzo małe. Zgodzi się chyba każdy na to, że przystępując do dzieła, które służyć powinno na długie lata, należałoby przyjmować za podstawę nie słabe nadzieje więcej lub mniej subiektywne, lecz stopień czysto obiektywnej pewności. Na mylnych także podstawach opiera się przypuszczenie, że urządziwszy wodociąg zaspas-

kajający li tylko potrzeby gwałtowne chwili obecnej, można będzie tenże wodociąg w przyszłości przeznaczyć dla zaopatrzenia $\frac{1}{4}$ części miasta, dla pozostałych zaś $\frac{3}{4}$ części miasta zbudować wodociąg nowy, któryby dostarczał wodę z lepszego źródła od Wisły, lecz jeszcze obecnie nieznanego.

Należałoby raczej mieć na uwadze następujące względy: iż gdyby zbudowany był obecnie wodociąg, który po jakimś czasie okazałby się niewystarczającym i jeśliby dla zaoszczędzenia kilku dziesiątków a choćby set tysięcy rubli nie był wykonany z możliwością rozszerzenia, to w następstwie czasu trzeba byłoby wydać znów miliony na budowę nowego wodociągu i prawdopodobnie czerpiącego wodę z Wisły. Tego uniknęło by się, gdyby projekt wodociągów sięgał swym zakresem w przyszłość i opracowany został z myślą stopniowego rozwoju.

Podobne położenie bez wyjścia dało się już uczuć Warszawie, gdyż obecnie żałuje ona, że wyżej przywiedzione względy nie wzięte były na uwagę przy budowie istniejącego wodociągu.

Wypada nadto jeszcze zastanowić się nad tem, w jakim czasie okaże się czwarta część projektującego się wodociągu niewystarczająca.

Wodociąg istniejący dostarcza około 400 000 stóp kubicznych na dobę i gwałtowna zachodzi potrzeba jego powiększenia, gdyż brak jest wody nawet w tych domach, które do sieci wodociągowej zdołały się przyłączyć, a trzeba tu dodać, że rury wodociągowe tylko na długości 28 wiorst ułożone zostały, całkowita zaś długość ulic warszawskich stanowi 135 wiorst, i że do bardzo wielu domów położonych przy ulicach, na których rury wodociągowe istnieją, woda wprowadzoną nie została pomimo tego, że właściciele usilnie się o to dopraszają.

Wziąwszy na uwagę wodę potrzebną dla spodziewanego urządzenia waterklozetów i do polewania ulic, do czego teraz woda z wodociągu prawie się nie używa, przekonać się można, iż bardzo krótki przeciąg czasu oddziela nas od chwili, w której projektowaną przez *Lindley'a* czwartą część wodociągów należy podwoić.

Jako przykład dla Warszawy wskazany jest Paryż i Londyn.

Pierwsze z tych miast w żadnym razie za przykład dla Warszawy służyć nie może, a jeśli ma być przykładem, to chyba takim, którego naśladować by nie należało. W Paryżu potrzeba ciągle zmusza do przedsięwzięcia coraz nowych urządzeń wodociągowych, pochłaniających ogromne summy, a to tylko dla tego, że z samego początku nie zrobiono należytego obrachowania ilości wody, jakiej miasto potrzebować będzie. Paryż może służyć za przykład do czego doprowadza brak przewidywania potrzeb przyszłości.

Co się tyczy Londynu, to okoliczność ta, że w ogromnym tem mieście, urządzenie wodociągowe podzielone jest na kilka niezależnych części, nie może służyć za podstawę do wniosku, aby

to samo właściwem było dla Warszawy. W Londynie każde z 5-iu mniejszych Towarzystw trudniących się zaopatrywaniem miasta w wodę, dostarcza jej takiej prawie liczbie mieszkańców (od 210 000 do 305 000), jaką liczy Warszawa, trzy zaś większe Towarzystwa zaopatrują w wodę ludność 500 000 do 800 000 i 900 000.

Ci, którzy czytali postanowienia parlamentu i którym znane są sprawozdania z posiedzeń wyznaczonych przez parlament komitetów i są obeznani z poglądami wyrzeczonymi na kongresach w sprawie zdrowia publicznego, wiedzą, że właśnie ów rozdział urządzeń wodociagowych na kilka części, wywoływał zawsze w stolicy Anglii i szczególnie w ostatnich latach wywołuje już tak groźne zle następstwa, że bezustannie toczą się debaty nad wyszukaniem sposobów skutecznego zaradzenia złemu. Usiłowania te pozostały na nieszczęście bez rezultatów..

Trzeba się tylko dziwić, że podobnego rodzaju urządzenia chcianoby widzieć zaprowadzone w Warszawie.

W Wiedniu zaledwie ukończoną została budowa akwaduktu doprowadzającego wodę ze źródeł, a już miasto przymuszone obmyślać środki w celu wykonywania kosztownych dodatkowych urządzeń.

W Frankfurcie wybudowane były trzy wodociągi. Przypuszczać należy, że za podstawę służyły tam dane naukowe ale nie uwzględniono należycie potrzeb przyszłości i dla tego urządzenia tamtejsze okazały się niewystarczającami. Wybudowano więc czwarty, ogromnych wymiarów akwadukt, lecz wkrótce po ukończeniu budowy znowu okazała się potrzeba nowych dopełnień.

Nie ma zdaje się potrzeby wspominać tu więcej o naszym dziś istniejącym wodociągu i o poniesionych wydatkach, wszyscy o tem wiedzą i nie szczędzą też wyrzutów.

Czy w obec tego, co się wyżej powiedziało, można jeszcze radzić, aby po raz drugi miasto weszło na błędną drogę i urządziło nowy zakład wodociagowy mieszcząc go wraz z filtrami i wszystkimi częściami składowemi nad Wisłą powyżej miasta na placu ciasnym.

Inaczej się rzecz przedstawia w Hamburgskim wodociągu zbudowanym przez inżyniera *Lindley'a*.

W Hamburgu z samego początku sporządzony był plan budowy wodociągu o szerszych wymiarach, plan sięgający w daleką przyszłość.

Po zbudowaniu pierwotnego wodociągu użyto jednej tylko czasowej parowej maszyny, a pierwszy w myśl projektu wykonany krok polegał na tem, że wraz z układaniem sieci wodociagowej i budową wieży ciśnień, przystąpiono do budowy zakładu dla dwóch maszyn parowych, każda o sile 70 koni.

Następnie, w miarę wzmagających się potrzeb dodano nową maszynę parową o sile 140, jeszcze później o sile 220, w ostatnich czasach jeszcze jedną o sile 350.

Odpowiednio do tego, sieć wodociągowa coraz więcej się rozgałęziała i budowano nowe osadowe zbiorniki i rezerwoary. Wszystko to dokonywało się według planu poprzednio z góry obmyślanego i dla tego bez żadnych łątanin utworzyła się też z czasem budowa olbrzymia; w której części składowe sobie odpowiadają i stanowią jedną praktyczną, organiczną całość, jakiej trudno gdzieindziej podobnej odszukać.

Przytem summy jakie wydatkowane zostały zachowały całkowitą swą wartość w ogólnej wartości budowy.

Do tego samego celu i w Warszawie dążyć chcemy i dla tego nalegamy: a) aby dla wodociągu przyjętym został plan obszerniejszy sięgający zakresem w przyszłość, to jest plan taki, któryby pozwalał na wykonywanie robót stopniowo i odpowiednio do wzrastającej potrzeby wody; i b) aby na budowę zakładu wodociągowego obrano i zapewniono sobie tak obszerne miejsce, iżby zakład ten po upływie pewnej liczby lat bez dokupywania sąsiednich placów (naturalnie za cenę bardzo wysoką) mógł znaleźć dla siebie odpowiednie pomieszczenie, gdy zajdzie potrzeba jego rozszerzenia.

Stawiając takie żądanie chcemy jednakże uniknąć wydatków, któreby nie dla potrzeb obecnych lecz dla przyszłych miały być wyłożone.

V. Zakład wodociągowy z filtrami, wybudowany w górnej części miasta, odpowiada celowi. Z tego co się wyżej powiedziało, wypada, że zbudowanie zakładu wodociągowego z pompami, filtrami i t. d., na brzegu Wisły — jest niemożliwe.

Utrzymują, że na pobrzeżu Wisły znajduje się odpowiedni plac dostateczny do budowy. Plac, o którym mowa, nie wystarczyłby nawet na pomieszczenie zakładu i filtrów dostarczać mających 1 000 000 stóp kub. wody na dobę, nie mówiąc już nic o powierzchni wymaganej na basseny osadowe. Aby miejsce proponowane mogło być użyte, należałoby je odpowiednio przygotować, to jest albo zburzyć niedawno wzniesione tam koszarzy (o czem i mowy być nie może) albo też przetrześć znacznej obszerności dla zakładu wodociągowego wymaganą, wynieść sztucznie za pomocą ziemnych nasypów na tyle, aby jej najwyższe wody Wisły dosięgnąć nie mogły.

I jedno i drugie wymagałoby bardzo znacznych kosztów, a i to nie uchroniłoby jeszcze od znacznych wydatków na budowę głębokich fundamentów, skoro wszystkie budynki należałoby wnieść na nasypie. (Nie należy zapominać, że wysokość nasypu musiałaby mieć 10 a może i więcej stóp).

Inżynier *Lindley* z zasady starał się unikać wykonywania wysokich nasypów i głębokich fundamentów, bo to pochłania ogromne summy. I dla tych to powodów pozostawił w dolnej

części miasta tylko tę część zakładu, która nie wymaga znacznych przestrzeni dla pomieszczenia maszyn i kotłów, drugą zaś część zakładu, część wymagającą dużych powierzchni dla filtrów i t. d., zaprojektowano urządzić w miejscowości, która nie potrzebuje nasypów, gdzie grunt jest stały i odpowiedni dla fundamentów a więc tam, gdzie budowa wykonana być może tanio. Jednak nie ten jedyny powód skłonił inżyniera *Lindley'a* do pomieszczenia na Koszykach zakładu z filtrami.

Skoro woda raz się tu dostanie i przejdzie przez filtry, może wprost zaraz służyć do alimentacji dolnej części miasta, Pragi i cytadeli pod odpowiedniem ciśnieniem, tak że ten pierwszy krok zabezpiecza już zaopatrzenie tych części miasta w wodę.

Zakład wodociagowy z pompami służyć mający dla górnej części miasta, który dostarczać ma czystej wody za pomocą rur sieci miejskiej, powinien być urządzonym w ten sposób, aby był w stanie zadość czynić maksymalnemu nżyciu wody w ciągu godziny (0,5 stóp kub. na mieszkańca), zakład zaś z pompami w dolnej części miasta według projektu *Lindley'a* odpowiadając winien tylko maksymalnemu używaniu wody w ciągu dnia

$$\frac{8,5}{24} = 0,355 \text{ stóp kub. w ciągu godziny.}$$

Jeżeliby więc wymieniony zakład wybudowanym być miał odpowiednio do wymagań Przeglądu Technicznego, to jest odpowiednio do wyżej wspomnianego maksymalnego zużycia godzinowego, to należałoby go powiększyć o 40% i ponieść na jego budowę o tyleż procent większą sumę.

Wedle projektu inżyniera *Lindley'a*, maszyny parowe w dolnym zakładzie, działać będą bez przerwy prawidłowo w ciągu dnia i nocy. Woda rzeczna przepływająca przez główną rurę, nie będzie sprawiała szkodliwych hydraulicznych wstrząśnięć, skutkiem czego bieg maszyn będzie ciągle spokojny, wpływający korzystnie na same maszyny i kotły, uproszczający obsługę, słowem wywoła udogodnienie, o które starają się jak najusilniej specjaliści, z niem bowiem połączone jest zmniejszenie kosztów na utrzymanie wodociagu.

Wszystkie te udogodnienia nie miałyby miejsca, gdyby całkowity zakład wodociagowy umieszczony był w dzielnicy dolnej.

Co więcej, urządzając zakład wodociagowy w górnej części miasta i w tym właśnie punkcie, skąd sieć kanalizacyjna się rozpoczyna, osiągnięty zostanie nader prostym sposobem drugi ważny cel, mianowicie możność przemywania całej sieci kanalizacyjnej.

Woda użyta do kondensacji pary jak również do przemywania piasku i t. d., znajdzie się w punkcie wyższym, niż położenie całej sieci kanałów, skutkiem czego może być do nich wypuszczoną i rozprowadzoną według potrzeby po całym mieście dając tani i prosty środek do uprzątnięcia wszelkich nieczystości kanałowych.

Z tego się okazuje, że pompowanie wody na Koszyki nie jest bezcelowem, ani prowadzącem za sobą wiele wydatków niepotrzebnych, skoro przez to dwa tak ważne zadania rozwiązane zostaną.

VI. Przestrzeń ziemi na Koszykach, będąca własnością miasta, okazuje się najodpowiedniejszą do osiągnięcia celów zamierzonych. Skoro więc z powodów wyżej wymienionych, zdecydowanem zostało pomieszczenie zakładu z filtrami w górnej części miasta, należało wyszukać tam miejsce, któreby: a) było dostatecznie obszerne dla pomieszczenia całego zakładu; b) mogło nabyte być tanio; c) znajdowało się o ile można najbliżej środka przestrzeni mającej być zaopatrzoną w wodę i najbliżej tej części miasta, zaopatrzenie której wodą, jako najbardziej wyniesionej, przedstawia największe trudności.

Żaden inny punkt nie odpowiada w równym stopniu wymaganiom wyżej wymienionym, jak punkt wskazany w projekcie na Koszykach.

Miejsce jest dostatecznie obszerne, jak o tem przekonywa plan sporządzony przez *Lindley'a*, na którym oznaczone są wszystkie filtry i budynki z pompami w wymiarach odpowiadających potrzebom przyszłości.

Plac jest własnością miasta, a więc kupować go nie potrzeba i znika wszelka obawa ponoszenia wielkich wydatków nabycia częściowych placów, za któreby miasto przymuszone było bardzo drogo płacić; bo gdyby przyszło je kupować, ceny jak to się zwykle trafia, stawiano by bajeczne, a miasto przyciśnięte potrzebą musiałoby się na nie zgodzić.

Spojrząwszy na plan miasta przekonać się łatwo, że punkt obrany jest prawie środkowym w stosunku do zaopatrzenia miasta w wodę, mianowicie zaś najbliższy wyniesionej części miasta. Następstwem tych okoliczności będzie to, że wymiary rur magistralnych, które odpowiadać powinny maksymalnej godzinnej konsumpcji wody, i jak to powiedziano było wyżej powinny o 40% być większe, zredukowane zostaną do minimum. Zakład z filtrami odległym będzie od środkowego punktu miasta (przyjmując za takowy plac za Żelazną Bramą) tylko o 7 000 stóp. Z drugiej strony najwięcej wyniesiona część miasta leży także w odległości 7 000 stóp od zakładu filtracyjnego (o 10 000 stóp bliżej, aniżeli od zakładu dolnego na brzegu Wisły), a nadto w tej właśnie części miasta magistralne rury się krzyżują. Tym sposobem ciśnienie może być utrzymywane i w najwyższych punktach miasta, a więc tam, gdzie to ciśnienie jest najkonieczniejsze. W godzinach największego użycia wody, strata ciśnienia zmniejszoną zostanie w stosunku jak 17:7 (to jest prawie o 60%), skutkiem przeniesienia zakładu z brzegu Wisły na Koszyki.

Właśnie szczęśliwy wybór miejscowości tej, pozwolił inżynierowi *Lindley'owi* zredukować ciśnienie do wysokości 220 stóp,

gdy w innych projektach wysokość, do jakiej woda miała być podnoszoną, oznaczono na 250 stóp.

Przegląd Techniczny rozbiegając tę kwestyę, nie zwrócił uwagi na okoliczność, że tylko w skutek trafnego rozmieszczenia części składowych zakładu, osiągniętą będzie znakomita oszczędność przy budowie zakładu wodociągowego, a prócz tego wydatki na utrzymanie maszyn w biegu przynajmniej o 12% zmniejszą się dadzą.

Wypowiedziane zdanie: że gdyby miasto sprzedawało plac obrany na budowę zakładu i kupiło inny, to mogłoby zarobić na tej operacji 300 000 rs., pozbawione jest wszelkiej racjonalnej podstawy i zaliczyć je można do rzędu przywidzeń, podobny bowiem zamiar doprowadziłby tylko do zmarnowania własności miejskiej i do strat przewyższających urojony zarobek 300 000 rs.

Wedle tej rady miasto powinno by sprzedać obszerny, pod każdym względem dla zamierzonych celów dogodny plac i za otrzymane pieniądze kupić takiż plac gdzieindziej, wtedy gdy już wszystkim będzie wiadomem, że plac taki dla miasta jest niezbędnym. Taką radę dawać mogą ludzie tylko niedoświadczeni w podobnych spekulacjach. Lub też musiano by kupić plac tani niestosowny i nieodpowiedni przeznaczeniu i dopiero zatracając ogromne summy doprowadzić plac ten do stanu dogodnego do urządzenia na nim zakładu. Oba te poglądy, zrobione niby w celu zabezpieczenia interesów miasta, nie zasługują na szczególną ocenę.

Zarzut takiego rodzaju, jakoby wybudowanie zakładu wodociągowego i filtrów na Koszykach wpłynąć miało niekorzystnie na cenę placów obok leżących z tej racji, że plac wodociągowy musi być oparkaniony koniecznie szpetnym drewnianym płotem i oszpeci w skutek tego całą miejscowość, zupełnie jest niesłuszny.

Budynki maszyn i inne w skład wodociągu wchodzące budowle mogą być wzniesione według wymagań estetyki (pomimo to nie potrzebują być drogie), przesklepione rezerwoary i filtry pokryte będą darnią a cały zakład ogrodzony parkanem odpowiedniej estetycznej formy, przedstawiać będzie całość z widokiem dla oka przyjemnym, a tym sposobem wśród części miasta która się zabuduje, znajdować się będzie przestrzeń obszerna, raczej upiększająca, niż oszpecająca tę dzielnicę miasta.

VII. Rura główna prowadząca wodę z rzeki. Tu także spotykamy się z propozycją zupełnie błędną jakoby przez pobudowanie zakładu z filtrami na brzegu rzeki można było osiągnąć znaczną oszczędność, skutkiem usunięcia potrzeby układania magistralnej 30" rury na długości 12 000 stóp. Naturalnie, że ta rura nie będzie prowadzić wody bezpośrednio do centralnego punktu rozdziału wody, (plac za Żelazną Bramą) lecz najpierw dostarczać ją będzie do zakładu na Koszykach położonego w odległości 12 000 stóp, a stąd dopiero pójść ma oddzielna linia rur długa 7000 stóp, do punktu centralnego.

W kierunku najprostszym odległość zakładu z pompami nad Wisłą, od punktu centralnego, wynosi stóp 14 000. Jeżeli koszt ułożenia 12 000 stóp bieżących rury magistralnej, wyrazimy liczbą 12 000 (średnica tej rury odpowiada średniemu dziennemu zużyciu wody latem), to koszt ułożenia 7000 stóp bieżących rury, której wymiary muszą odpowiadać maksymalnemu godzinnemu zużyciu wody, o 40% jak wiadomo większemu od średniego zużycia dziennego, wyrazi się liczbą $7000 \times 1,4 = 9800$.

Tak więc summa 21 800 przedstawiać będzie cyfrę ogólnego kosztu, według projektu *Lindley'a*.

Gdyby zaś należało prowadzić wodę od zakładu z pompami nad Wisłą do centralnego punktu miasta, drogą najprostszą, za pośrednictwem rury 14 000 stóp długiej, to rura ta na całej swej długości musiałaby mieć takie wymiary, aby za jej pośrednictwem było można dostarczać o 40% większą ilość wody, a przytem przynajmniej na połowie długości, wytrzymaćby ona musiała dwa razy większe ciśnienie. Koszt ułożenia takiej rury przedstawiałby się cyfrą $14\,000 \times 1,4 = 19\,600$.

Wyprowadzony empirycznie porównawczy koszt dwóch linii rur magistralnych wykazuje, że uczyniony zarzut *Lindley'owi* jakoby on narażał miasto na zbyteczne wydatki, nie ma znaczenia.

Przeciwnie, propozycja p *Lindley'a* jest praktyczną i odpowiadającą celowi, albowiem nie wiele znaczący zwiększony wydatek (1,1122:1) na ułożenie głównej linii rur ponieść się mający, wynagrodzi się wielu dogodnościami, przynoszącemi znaczne oszczędności i tak: ciśnienie jakie magistralna rura ma wytrzymać w swej niższej części, zmniejszy się do połowy, skutkiem czego zmniejszy się także niebezpieczeństwo pęknięcia i psucia, a zatem zmniejszą się i koszta utrzymania rury tej w działaniu.

Oczyszczenie smoka rury ssącej umieszczonego w korycie rzeki, przedstawiające teraz przy dziś istniejącym wodociągu wiele trudności i niedogodności, dokonywać się będzie sposobem łatwym i prostym, nie wywierając najmniejszego wpływu na ciśnienie wody w sieci rur w mieście, za pomocą ciśnienia słupa wody zawartej w samej rurze, wiodącej wodę rzeczna, 12 000 stóp długiej, która na przestrzeni wynoszącej 60% ogólnej długości znajdować się będzie około 100 stóp wyżej zera Wisły; manipulacja ta zasadzać się będzie tylko na otwieraniu szluzu spustowej.

To właśnie wysokie położenie rury głównej sprzyja zmniejszeniu natężenia ciśnienia o 10 — 20 stóp, na przestrzeni stanowiącej 60% całej jej długości, co ma wielki wpływ na pewność i trwałość działania wodociągu.

Na tej zasadzie i mając na uwadze regularny ruch wody w rurze bez wstrząśnień i hydraulicznych uderzeń, mając na uwadze zabezpieczenie się od braku wody, któremu zapobiega,

mianowicie przy początkowem niewielkiem jej zapotrzebowaniu zapas czystej wody na stacyi filtrowej w wodozbiorach, i nakoniec mając na uwadze szczęśliwe położenie samej rury pozwalające z łatwością opróżnić ją i wyreperować w razie zdarzyć się mogącego uszkodzenia, będzie można bezpiecznie poprzestać na jednej linii rur między zakładem pomp i zakładem z filtrami; a w późniejszym dopiero czasie można będzie pomyśleć o urządzeniu rur innych.

Tym sposobem po rozszerzeniu działalności wodociągu osiągnie się zdwojone bezpieczeństwo.

W artykule Przeglądu, napotyka się często tego rodzaju propozycje, aby główna rura prowadząca wodę rzeczną, była ile możności jak najkrótszą, z czego wypływa, że życzeniem jest aby zakład z filtrami znajdował się jak najbliżej zakładu pomp.

Wyżej już wyjaśnionem zostało, że każdy krok postawiony w tym kierunku, wywołałby potrzebę użycia nierównie dłuższej rury magistralnej odpowiadającej maksymalnemu zapotrzebowaniu wody w ciągu godziny o wymiarach o 40% większych a tym sposobem i potrzebę powiększenia w tymże stosunku wydatków.

Projekt urządzenia zakładu filtracyjnego na polu Mokotowskiem zamiast na Koszykach, prócz niedogodności powyższych, napotkałby na inną przeszkodę, mianowicie tę, że pole to należy do władzy wojskowej, jest jej niezbędnie potrzebne i na zakład wodociągowy odstąpieniem być by nie mogło.

VIII. *Pokrycie filtrów sklepieniami.* Pierwszy zarzut zrobiony przeciw pokryciu filtrów sklepieniami zasadza się na tem, że podobna konstrukcja pociągnęłaby za sobą znaczne wydatki.

Zadanie zaopatrzenia Warszawy w wodę leży nietylko w tem, ażeby dostarczyć wody mieszkańcom Warszawy, ale nadto aby zaopatrzenie takie o tyle dobrze spełnione było, o ile tylko pozwalają miejscowe warunki i obecny stan nauki. Jeżeli z tego punktu widzenia rzeczy jednorazowy wydatek na pokrycie filtrów sklepieniami okazuje się pożytecznym, to nie należy go odrzucać dla tego tylko, że uznawany on jest jako znaczny.

Zarzut drugi polega na tem, że ochrona filtrów od działania mrozów jest zbyteczną. Zapatrywania się przytoczone w tym zarzucie są zupełnie mylne.

Filtry w samej rzeczy mogą działać i pod lodową pokrywą, jeżeli słój wody pokrywający je będzie tak gruby, że między tą pokrywą i powierzchnią piasku pozostanie się przestrzeń dostateczna. Warunek ten pociąga za sobą powiększenie grubości warstwy wody na filtrach w stosunku do tej, jaka jest dopuszczoną skoro filtry są przykryte i różnica ta w naszym dość ostrym klimacie stanowiłaby 2 do 3 stóp.

Piasek na filtrach uciskany grubszą warstwą wody opóźni filtrację, co znów z kolei wywołuje potrzebę powiększenia powierzchni filtrów.