

# PRZEGLĄD GAZOWNICZY I WODOCIĄGOWY

ORGAN ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW I WODOCIĄGOWCÓW  
POLSKICH ORAZ ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI  
I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOW. W PAŃSTWIE POLSKIM.

Siedziba Redakcji i Administr.: Kraków, Gazownia miejska.

Wychodzi raz na miesiąc. — Cena zeszytu  
2 zł. — Prenumerata kwartalna 5 zł. —

CENY OGŁOSZEŃ: Cała strona 70 zł.,  
 $\frac{1}{2}$  — 35 zł.,  $\frac{1}{4}$  — 25 zł.

Przy stałych ogłoszeniach rabat.

Redaktor odpowiedzialny: Dr. n. t. JAROSŁAW DOLIŃSKI.

TRZEŚĆ: *Inż. Włodzimierz Pietraszewicz*: Projekt normalizacji gazomierzy suchych. —  
*Inż. Antoni Kotowicz*: Poznańska fabryka wodomierzy. — *Dr. Wiktor Kuźniar*:  
Wodociąg krakowski a projekt wodociągu tatrzańskiego (dok.). — Przegląd  
pism i książek. — Wiadomości bieżące.

Inż. WŁODZIMIERZ PIETRASZEWICZ.

## Projekt normalizacji gazomierzy suchych.

Wytyczne.

1) Normalizacja gazomierzy ma obecnie w Polsce znaczenie jedynie dla gazomierzy suchych.

2) Zależy przede wszystkim na znormalizowaniu gazomierzy mniejszych, najbardziej rozpowszechnionych.

3) Normalizacja ma na celu pod względem produkcyjnym zmniejszenie ilości kalibrów, a zatem potaniecie produkcji, pod względem zaś konsumpcji ma na celu ułatwienie montażu w drodze ujednostajnienia wyrobów różnych wytwórni, a nawet różnych wielkości (aby ułatwić montowanie większego na miejsce mniejszego).

Za najważniejsze wymiary pod względem montażu uznano rozstęp pomiędzy rurą dopływową i odpływową oraz gwinty łączników.

4) Normy dla wymiarów pod względem montażu drugorzędnych (wysokość gazomierza, ilość obrotów i t. d.) nie powinny uszczuplać środków, jakimi rozporządza wytwórca, aby uczynić zadość normom ważniejszym.

5) Należy się liczyć z obecnym inwentarzem, t. j. z gazomierzami czynnymi pochodzenia niemieckiego, aby normalizacja była możliwie bezbolesna. Natomiast nowe normy niemieckie bierze się pod uwagę w równej mierze z normami innych krajów. Wyróżnia się normy międzynarodowe.

Program.

Normalizacja mniejszych gazomierzy suchych sprowadza się narazie do trzech następujących zadań:

I) Stopniowanie „wielkości“ czyli przepływu, wymiarów konstrukcyjnych (rozstępów) oraz ilości obrotów. (To zadanie zostało opracowane przez przewodniczącego Sekcji Normalizacji Gazomierzy inż. Włodzimierza Pietraszewicza. Stopniowanie i oznaczenie wielkości oraz stopniowanie rozstępów zostały przedyskutowane).

II) Normalizacja łączników gazomierzy: osadek, nakrętek i króćców. (To zadanie jest w opracowaniu u inż. Włodzimierza Pietraszewicza i dyr. Witolda Gerlacha).

III) Ustalenie słownictwa gazomierzowego (jest w opracowaniu u dyr. J. Konopki).

### I. Stopniowanie.

Wielkość gazomierza (czyli przepływ nominalny w jednostce czasu).

Stopniowanie wielkości gazomierzy jest najoszczędniejsze pod względem asortymentu wtenczas, gdy dobór wielkości czyni zadość wymaganiu, iż tam, gdzie się kończy zasięg któregośkolwiek gazomierza, zaczyna się zasięg gazomierza wielkości następnej lub poprzedniej. Natomiast jeżeli są obszary miernicze, leżące w zakresie stosowania kilku gazomierzy, to asortyment jest nadmierny i może być zmniejszony. Wreszcie, jeżeli na niektórych obszarach mierniczych żaden z gazomierzy asortymentu nie zapewnia pomiaru z wymaganą dokładnością, to asortyment ma luki, czyli jest niewystarczający.

Zasięg któregośkolwiek gazomierza suchego zostaje określony tą okolicznością, iż się go reguluje i sprawdza przy 100% i 50% obciążenia. A zatem najoszczędniejszy asortyment gazomierzy suchych powinien się składać z szeregu wielkości, w którym każda następna wielkość jest dwukrotnie większa od poprzedniej.

Przykłady.

1) Gazomierze o przepływach nominalnych  $V = 0.75 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $V = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $V = 3 \text{ m}^3/\text{h}$  stanowią asortyment ściśle wystarczający. Istotnie, przy  $0.75 \text{ m}^3/\text{h}$  kończy się zasięg gazomierza pierwszego i zaczyna się zasięg drugiego, a przy  $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$  kończy się zasięg drugiego i zaczyna się zasięg trzeciego.

Również szereg gazomierzy o przepływach nominalnych 1; 2; 4; 8...  $\text{m}^3/\text{h}$ , który spotykamy w gazomierzach najnowszych (Sigma), jest oszczędny pod względem asortymentu, a zarazem obsługuje obszar mierniczy od  $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$  wzwyż, nie pozostawiając żadnych luk.

2) Stopniowanie gazomierzy, zaprojektowane w Niemczech:  $V = 0.75$ ;  $1.5$ ;  $3.75$ ...  $\text{m}^3/\text{h}$  nie zapewnia pomiaru z wymaganą dokładnością na obszarze  $1.5$  do  $1.875 \text{ m}^3/\text{h}$ . Istotnie, zasięg gazomierza drugiego kończy się przy  $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Tymczasem zasięg gazomierza trzeciego zaczyna się dopiero przy 50% obciążenia, t. j. przy  $1.875 \text{ m}^3/\text{h}$ .

3) Dzisiejszy asortyment gazomierzy o średniej wielkości może służyć jako przykład nadmiernie gęstego stopniowania. Gazomierze o przepływach nominalnych: (6); 7.5; 9 i  $12 \text{ m}^3/\text{h}$  nadają się na obszarze od 6 do  $7.5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Proponuje się zmniejszenie ilości kalibrów gazomierzy o średniej wielkości do ilości ściśle wystarczającej, czyli proponuje się stopniowanie, oparte na postępie geometrycznym o wykładniku 2.

Przytem proponuje się utrzymanie dotychczasowego stopniowania gazomierzy mniejszych i rozciągnięcie tego szeregu na gazomierze większe.

Proponowany szereg: **0·75; 1·5; 3; 6; 12 m<sup>3</sup>/h** ma tę dogodność (ze względu na podzielność liczb przez 3), że przepływ w odniesieniu na jedną minutę wyraża się liczbą okrągłą: 12·5; 25; 50; 100; 200 litrów.

Wreszcie wprowadzenie tego szeregu jest najłatwiejsze, ponieważ gazomierze tej wielkości już są w użyciu (prócz wielkości 6 m<sup>3</sup>/h, spotykanej rzadziej). W razie potrzeby proponowany szereg może być łatwo uzupełniony wielkościami 24 i 48 m<sup>3</sup>/h, odbiegającymi zaledwo o 6<sup>3</sup>/<sub>4</sub>% od wielkości istniejących 22·5 i 45 m<sup>3</sup>/h.

Przez gazomierz zatem o jeden stopień większy będziemy rozumieli gazomierz o dwukrotnie większej wydajności.

Oznaczenie wielkości\*).

W związku ze zniesieniem płomieni proponuje się stosowanie liczby metrów sześciennych na godzinę w charakterze naturalnego wyróżnika wielkości gazomierza.

Liczby te w oznaczeniach mogą być zaokrąglone, np.: Nr. 1 zamiast Nr. 0·75 (dla gazomierzy o przepływie nominalnym  $V = 0·75 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Dla odcyfrowania takiej numeracji nie potrzeba żadnych konwencjonalnych kluczy, ani żadnego wysiłku pamięci. Jest ona uniwersalna i elastyczna: posiada oznaczenia dla gazomierzy nawet nieznormalizowanych, posiada zapas numerów dla oznaczenia wielkości, które zostaną w przyszłości wprowadzone. Wreszcie numeracja ta nie stoi w sprzeczności z numeracją katalogową gazomierzy najmniejszych: Nr. 0 —  $V = 0·45 \text{ m}^3/\text{h}$ ; Nr. 1 —  $V = 0·75 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Rozstęp pomiędzy króćcami. Dla ułatwienia montażu wystarczy najzupełniej, jeżeli się znormalizuje rozstępy pomiędzy króćcami (od środka jednego króćca do środka drugiego) zamiast rozstępów pomiędzy osadkami samego gazomierza. Dla wytwórni zaś gazomierzy normalizacja rozstępów pomiędzy króćcami jest wygodniejsza od normalizacji pomiędzy osadkami, ponieważ umożliwia dopasowanie prawie każdego gazomierza do norm zapomocą krzywek lub mimośrodków.

W związku ze stopniowaniem wielkości przepływu zapomocą szeregu geometrycznego o wykładniku 2, należy stopniować wymiary linijne, a zatem i rozstępy pomiędzy króćcami zapomocą postępu geometrycznego o wykładniku  $\sqrt[3]{2}$ .

Wykładnik  $\sqrt[3]{2} = 1·2599$  jest prawie równy wykładnikowi liczb normalnych  $\sqrt[10]{10} = 1·2589$ .

\*) Zasadnicza wielkość gazomierza jest to przepływ nominalny w jednostce czasu.

Przypadkowo nietylko wykładnik postępu liczb normalnych, lecz również same liczby normalne nadają się do stopniowania rozstępów, jak to niżej widzimy:

1. Kromschroeder	$V = 0.75 \text{ m}^3/\text{h}$	rozstęp: 250 mm	} ~ 250
S. Elster	"	245 "	
M. Bassin	"	252 "	
2. Dessau	$V = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$	rozstęp: 325 mm	} ~ 320
Kromschroeder	"	310 "	
S. Elster	"	324 "	
3. Dessau	$V = 3 \text{ m}^3/\text{h}$	rozstęp: 395 mm	} ~ 400
S. Elster	"	390 "	
Schirmer & Richter	"	430 "	

Proponuje się jednak nie uzależniać rozstępu od przepływu nominalnego gazomierza, lecz ograniczyć się jedynie do wymagania, aby rozstęp odpowiadał którejkolwiek wielkości normalnej: (100, 125), 160, 200, **250, 320, 400, 500**, 640, 800, 1000. Taka normalizacja nie krępowałaby wytwórcy, nie hamowałaby postępu, a zarazem umożliwiłaby gazomierzom montowanie gazomierzy dowolnej wydajności bez przeróbki rozstępu. Np. przy rozstępie 320 mm gazownia mogłaby dowolnie wybrać numer wielkościowy: albo gazomierz wolnobieżny o przepływie  $0.75 \text{ m}^3/\text{h}$ , albo zwyczajny o przepływie  $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ , albo wreszcie szybkobieżny o przepływie  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Ilość obrotów (n).

W związku ze stopniowaniem wielkości czyli wydajności zapomocą szeregu o wykładniku 2, oraz w związku ze stopniowaniem wymiarów liniowych zapomocą szeregu o wykładniku  $\sqrt[3]{2}$ , proponuje się oprzeć stopniowanie ilości obrotów na szeregu o wykładniku  $\sqrt[3]{2}$ .

Przy takim stopniowaniu zwiększenie ilości obrotów w stosunku  $\sqrt[3]{2}$  jest równoznaczne zwiększeniu któregośkolwiek wymiaru liniowego komór gazomierza, a zatem zwiększenie ilości obrotów w stosunku  $\sqrt[3]{2}$  może być stosowane zamiast zwiększenia jednego z wymiarów liniowych. Można np. zachować u gazomierza o podwójnej wydajności rozstęp bez zmiany, powiększając jedynie wysokość i grubość wraz z ilością obrotów. Jakkolwiek zatem wykładnik postępu liczb normalnych  $\sqrt[10]{10}$  ( $\approx \sqrt[3]{2}$ ) znakomicie się nadaje do stopniowania ilości obrotów, to jednak same liczby normalne byłyby mniej wygodne do tego celu, aniżeli liczby szeregu pochodnego: 120, 150, 180, 240, 300, 375, 480, 600. Liczby te (prócz 180) powstały przez mnożenie liczb normalnych przez 3. Liczba 180 odbiega od 192 zaledwo o  $6\frac{1}{4}\%$  (od liczby zaś teoretycznej odpowiadającej równomiernemu przyrostowi odbiega niespełna o  $5\%$ ).

Podzielność tych liczb przez 15 ułatwia konstruowanie przekładni, (odpowiada bowiem najczęściej spotykanej ślimacznicy o 2 nitkach). Te liczby obrotów najczęściej się spotyka.

Pozatem, ze względu na podzielność tych liczb przez 15, ilość obrotów na minutę zostaje wyrażona liczbą okrągłą: 2; 2.5; 3; 4; 5; 6.25; 8; 10.

Wreszcie liczby pojemności komór mierniczych ( $I = V/n$ ) wypadną również naogół okrągłe (co zresztą jest rzeczą mniejszej wagi).

Obok powyższego szeregu zasadniczego (120, 150...) dopuszcza się szereg uzupełniający: 135; 165 (albo  $166^{2/3}$ ); 210; 270; 330 (albo  $333^{1/3}$ ); 420; 540.

Wymiary miechów.

Poza normalizacją szerokości miechów, wynikającą z normalizacji rozstępów, wskazane jest stopniowanie innych wymiarów liniowych miechów -- mianowicie skoku i wymiaru pionowego -- zapomocą tego samego wykładnika. Normalizacja tych wymiarów dla różnych typów miechów zapomocą jednego szeregu liczb byłaby jeszcze przedwczesna. Wystarczy, jeżeli dla poszczególnych typów stopniowanie tych wymiarów będzie oparte na wykładniku  $\sqrt[3]{2}$ . Stosowanie jednego i tego samego szeregu liczb dla wymiarów różnych typów stanie się możliwe, gdy stosunek pojemności miechów różnych typów zostanie uzgodniony z wykładnikiem liczb normalnych.

Jako przykład może służyć stopniowanie kształtu podstawy miechów:

1) Kształt okrągły.

2) Kształt kwadratowy. Zmiana kształtu miecha okrągłego na kwadratowy pozwala zmienić pojemność miechów w stosunku 1:273, a nawet w stosunku 1:259, jeżeli rogi kwadratu zostaną zaokrąglone, a zatem ta zmiana kształtu miecha jest równoznaczna zwiększeniu jednego wymiaru komory o 1 stopień.

3) Kształt prostokątny o stosunku boków  $\sqrt[3]{2} = 1:259 \sim$ .

4) Kształt prostokątny wydłużony o stosunku boków  $\sqrt[3]{4} = 1:588 \sim$ .

System norm.

Wszystkie powyższe normy stanowią system. Uzgodnienie tych norm ze sobą pozwala na zmniejszenie ilości kalibrów, nie uszczuplając atoli wolności konstruowania, przeciwnie ułatwiając znakomicie korzystanie z poszczególnych elementów konstrukcyjnych.

Przykład.

Wychodząc z wymiarów gazomierza o przepływie  $0.75 \text{ m}^3/\text{h}$ , o miechach okrągłych, o rozstępie 250 mm i ilości obrotów 150, możemy skonstruować gazomierz o przepływie  $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$  w najrozszybszym sposobie:

1) w drodze zwiększenia ilości obrotów o 3 stopnie (z 150 na 300);

2) w drodze zwiększenia ilości obrotów o 2 stopnie (ze 150 na 240) przy jednoczesnym zwiększeniu powierzchni miechów o 1 stopień t. j. przerobienie miechów okrągłych na kwadratowe;

3) w drodze zwiększenia ilości obrotów o 2 stopnie (ze 150 na 240) przy jednoczesnym zwiększeniu skoku o 1 stopień t. j. o  $25.9\%$ ;

4) w drodze zwiększenia ilości obrotów o 1 stopień (ze 150 na 180) przy jednoczesnym zwiększeniu powierzchni miechów o 2 stopnie (z okrągłych na prostokątne podłużne);

5) w drodze zwiększenia ilości obrotów o 1 stopień (ze 150 na 180) przy zmianie miechów o 1 stopień z okrągłych na kwadratowe, oraz skoku o 1 stopień;

6) w drodze zwiększenia wszystkich 3 wymiarów liniowych o 1 stopień;

7) w drodze zmniejszenia jednego z elementów konstrukcyjnych o 1 stopień (np. ilość obrotów ze 150 na 120) przy jednoczesnym zwiększeniu innych razem o 4 stopnie i t. p. Widzimy, że dla podwojenia wydajności czyli zwiększenia gazomierza o 1 stopień należy zwiększać jego elementy konstrukcyjne zawsze o 3 stopnie (3; 2+1; 1+2; 1+1+1; 4-1...).

Należy zaznaczyć, iż zwiększenie skoku miechów i zwiększenie ilości obrotów prowadzą do zwiększenia oporu czyli straty ciśnienia w gazomierzu. W gazomierzach większych, mających większy skok miechów, a zatem większy opór, nie należy przy stopniowaniu uciekać się do zwiększenia ilości obrotów, raczej przeciwnie należy ilość obrotów u gazomierzy większych zmniejszać, aby wetować stratę ciśnienia, spowodowaną zwiększeniem skoku. (W myśl tej zasady ilość obrotów gazomierzy suchych „Standard“ spada z 240 do 120 w miarę zwiększania się wielkości gazomierza).

W gazomierzach zaś mniejszych (0,75; 1,5; 3 m<sup>3</sup>/h), ze względu na mały skok miechów (a zatem mały opór), zwiększenie ilości obrotów w celu zwiększenia przepływu może być bez obawy stosowane. Swoboda powiększania ilości obrotów ułatwia przeprowadzenie ujednostajnienia rozstępów u grupy najbardziej rozpowszechnionej, co ma doniosłe znaczenie dla montażu.

Widzimy zatem, że proponowany system norm pozwala na traktowanie gazomierzy którejkolwiek wielkości lub rodzaju odpowiednio do wymagań technicznych.

---

Inż. ANTONI KOTOWICZ.

## Poznańska fabryka wodomierzy.

Dnia 8-go listopada r. b. pracownicy Wodociągów poznańskich obchodzili dzień wykończenia pierwszych wodomierzy, wykonanych w Poznaniu przy współudziale Wodociągów miejskich.

Pojawienie się wodomierzy, kompletnie wykonanych w Polsce, przez polskie siły, w sposób dostosowany do fabrykacji masowej, jest zdarzeniem, które niewątpliwie wzbudzi zainteresowanie w kołach fachowców, i dlatego pozwalamy sobie zająć uwagę czytelników kilku szczegółami o powstałej fabryce.

W dyskusjach w łonie Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych podnoszono, że byt fabryki wodomierzy byłby w Polsce zapewniony, gdyby obok wytwarzania nowych mierników utworzono warsztat, którego zadaniem byłaby naprawa wodomierzy dla kilku większych miast. Wyrażono jednak przytem

obawę, że powstałoby rodzaj monopolu na wodomierze, który łatwo mógłby się usunąć z pod wpływu zarządów miast, i wodomierze byłyby w Polsce przepłacane. Z drugiej strony urządzenie kompletnej fabryki wodomierzy jest kosztowne i kapitał włożony nie mógłby się oprocentowywać tak, jak tego wymagają dzisiejsze stosunki, gdyby ceny na wodomierze były niskie.

Należało zatem uczynić zadość następującym warunkom:

1) Umożliwić fabrykację wodomierzy przy najmniejszym wkładzie na urządzenie fabryki,

2) uzyskać ludzi obeznanych z wodomierzami i mieć możliwość ich zatrzymania w razie zastoju fabrykacji,

3) zapewnić wpływ władz miejskich na ustalenie cen sprzedaży.

W Poznaniu zastanawialiśmy się nad rozwiązaniem tej sprawy i przyszliliśmy do następujących wyników:

Ludzi dobrze obeznanych z wodomierzami posiadają Wodociągi miejskie, które prowadzą warsztat wypuszczający rocznie ponad 1600 sztuk odnowionych i uregulowanych mierników. W Poznaniu są fabryki posiadające liczne i dobre obrabiarki, można więc z jedną z nich wejść w kontakt i stosunkowo małym kosztem uzyskać możliwość wyrabiania w sposób masowy pewnych części składowych wodomierzy. Maszyn natomiast do wyrobu trybów i innych drobnych części niema. Wodociągi poznańskie zdecydowały się te maszyny sprowadzić i w maju r. b. po otrzymaniu ich ze Szwajcarii przystąpiły do kompletowania urządzeń dla wyrobu poszczególnych części, tak, iż wkrótce zaczęły sporządzać dla siebie najbardziej potrzebne części składowe wodomierzy, zaś dzisiaj mają urządzenia do wyrobu kompletnych mechanizmów wodomierzowych. Wykonywania grubszych części składowych podjęła się „Inventia“, fabryka maszyn precyzyjnych w Poznaniu.

W ten sposób powstała wytwórnia, która przy pomocy sił i pieniędzy wyłącznie polskich jest w stanie zastąpić wodomierze zagraniczne. Obecnie fabryka ta wykonuje zamówienia na kilkaset sztuk mierników dla Wodociągów miejskich w Poznaniu.

Należy zaznaczyć, że blachy i pręty potrzebne do wyrobu mechanizmów, sprowadzane są od firm wyrabiających te surowce w Polsce, z zagranicy sprowadza się jedynie agaty na łożyska i celuloid, z którego wyrabiają Wodociągi miejskie wiatraczki. Wartość sprowadzanych materiałów wynosi na jeden wodomierz około 1 złotego. Emaljowane i glazurowane tarcze wskazówkowe są wyrabiane również w Poznaniu.

Co do typu wodomierza i rodzaju materiału do wyrobu poszczególnych części, to wodociągi poznańskie, mając w użyciu kilka rozmaitych rodzajów wodomierzy od kilkudziesięciu lat, obrały suchy, jednostrumieniowy z regulacją dla ruchu wstecz. Z liczby surowców zostały wykluczone te, które ulegają rozkładowi w tutejszej wodzie. Zatem miasta wielkopolskie i pomorskie, które mają wodę

zawierającą żelazo, podobną do poznańskiej, mogą używać wyrabianych w Poznaniu wodomierzy bez obawy o przedwczesne zużycie się. Naturalnie wodomierze te w zupełności nadają się do wód mniej agresywnych.

Zdolność produkcyjna powstałej wytwórni wynosi dzisiaj około 300 sztuk wodomierzy miesięcznie o średnicy 13, (15), 20, 25, 30 i 40 mm. W razie potrzeby ilość ta może być z łatwością w krótkim czasie podwojona.

Magistrat miasta Poznania w celu ułatwienia sprzedaży wodomierzy dla innych miast uchwalił dnia 5 października 1926 r. założyć z „Inventią“ fabryką maszyn precyzyjnych w Poznaniu Spółkę z ograniczoną poręką pod nazwą „Polski Wodomierz“. Celem tej Spółki jest sprzedaż wodomierzy wyrabianych w Poznaniu.

Poznańska fabryka wodomierzy jest przez Magistrat poznański pod wyraźnym i niechybnym wpływem miast polskich, pracuje zaś przy użyciu polskich sił fachowych, polskich surowców i pieniędzy. Doskonałe maszyny i mały stosunkowo wkład inwestycyjny umożliwiają z jednej strony wzorowe wykonanie wodomierzy, z drugiej ustanowienie cen, przy których fabryka mogłaby skutecznie konkurować z wyrobami zagranicznymi nawet bez ochrony celnej.

Po fabrykach gazomierzy założonych w Polsce powstała wreszcie polska fabryka wodomierzy, która, mamy nadzieję, potrafi się należyście wywiązać ze swego zadania, dostarczając miastom polskim dobre i tanie mierniki.

---

Dr. WIKTOR KUŹNIAR.

## **Wodociąg krakowski a projekt wodociągu tatrzańskiego.**

(Dokończenie).

Poprzestaję na przytoczeniu tych dat, albowiem w sprawozdaniach pośrednich niema nic więcej dla nas ważnego, a nie chcę demonstrować chwiejności w poglądach bakterjologów, która w nich doskonale się odbija. Ujawszy rzecz, możemy za prof. Bujwidem ułożyć następującą skalę: woda gruntowa terenu bielańskiego, budzyńsko-cholerzyńskiego i kostrzańskiego przy badaniu pierwotnym powinna była nie zawierać bakteryj; zawierała ich jednak faktycznie od 0—30 z powodu braku lub nienależytego zamknięcia studzien. Woda rzek czystych: Raby, Wisłoki, Dunajca etc. przy ujściu do Wisły zawiera średnio 210 bakteryj, woda rzek mało zanieczyszczonych 200—300 (X, 9). „Ta cyfra 200—300 jest tak stałą, że znaj-



„dawałem ją wszędzie, gdzie woda nie ulegała znacznemu zanieczyszczeniu: w rzekach, strumieniach, stawach, jeziorach, a nawet „cysternach wody deszczowej na wysepkach Dalmacji (Lussin Piccolo)“. Jeśli wśród tej ilości bakterij znajdują się jednak takie jak *B. coli*, to woda należy do zanieczyszczonych i może zawierać zarazki chorobotwórcze. Od 6.000 bakterij na 1 cm<sup>3</sup> wody w górę zaczyna się silne zanieczyszczenie, poprostu woda kanałowa, w której na 1 l wody znajdziemy 2 mg chloru. Wodociąg warszawski pompował na swoje filtry wodę wiślaną w latach: 1889 dnia 15 września i 1890 28 września, w której było 450 i 495 bakterij, dodajmy tu odrazu, że w tej wodzie analiza chemiczna wykryła: chlorków jako Cl 8·5 wzgl. 7·2 mg, części organicznych 32·0 mg i ślady kwasów azotowego i azotawego, tudzież amonjaku przy twardości wody 6·5<sup>0</sup> wzgl. 14·5<sup>0</sup> fr. Woda Wisły pod wsią Rybitwy-Mogiła, w km 9 od punktu wyjścia badań, była najbardziej zanieczyszczona, dała przeciętną 3.980 b. na 1 cm<sup>3</sup>. Tu dopiero w całej pełni ujawnił się wpływ kanałów Krakowa i Podgórze (1911 r.). Woda Wisły o 300 m poniżej lewobrzeżnego kolektora warszawskiego dała na 1 cm<sup>3</sup> 33.200 b. Jeszcze jedno zdanie prof. Bujwida trzeba zacytować: „Zaznaczyć należy, że czas, w którym badania wykonano, był bardzo pomyślny „z powodu braku opadów, któreby mogły wpłynąć na podwyższenie „przypadkowe ilości bakterij skutkiem nieczystych dopływów“ (X, 9). Liczby bakterij, otrzymane przez prof. Bujwida dla Wisły od punktu wyjścia t. j. od mostu kolejowego aż do km 9 zawierają jednak jakąś tajemnicę, są zagadką. Pod mostem kolejowym stwierdził 2.400, w przystani, tuż powyżej 3.920 i 4.240, a więc średnio 4.080, tuż poniżej mostu 1.440. W każdym razie jest faktem, stwierdzanym urzędownie od r. 1912, że Wisła ma wodę bakterjologicznie złą, a jeśli przyjąć za prof. Bujwidem granicę dolną wód zanieczyszczonych, kanałowych jako równą 6.000 b. w 1 cm<sup>3</sup>, to w Spr. nie znajdziemy liczby, któraby była mniejsza, niż stokrotnie wzięta tamta, a znajdziemy kilka zaświadczeń, że zanieczyszczenie może iść praktycznie poprostu w nieskończoność.

Wróćmy teraz do strony chemicznej.

Dla własnej orientacji porobiłem sobie obszerne tabele istniejących analiz chemicznych wody wiślanej, ale mam wrażenie, że dla czytelnika wystarczą załączone obok (Nr. I). Pierwsze trzy pochodzą od ś. p. Olszewskiego, następne wykonał ś. p. dr. Nowak (4—6). Już w nich widać bardzo wiele charakterystycznych szczegółów. Przedewszystkiem więc na 15 pozycjach w rubryce „Składniki“ mamy od roku 1896 do 1912 7 pozycyji, na które niema odpowiedzi. Ponieważ Nowak był uczniem Olszewskiego, więc widocznie chodzi o zmianę w poglądach chemika. Gdy zaś zestawimy wszystkie publikowane analizy, to w rubryce „Składniki“ otrzymamy nie 15 ale 21 pozycyji; swoją drogą są to prace 6-ciu różnych analityków. W tem obszernem zestawieniu już całkiem nie widać celowości,

## I. Zestawienie analiz chemicznych wody wiślanej.

Składniki w mg na 1000 cm <sup>3</sup> wody	W o d a z W i ś l a y z a c z e r p n i e t a :					
	1		2		3	
	pod Zwierzyniec		p o d B i e l a n a m i			
1. Data . . . . .	9/1 1871 r.	21/VI 1881	19/VI 1896	25/VII 1912	2 VIII 1912	10/X 1912
2. Stan wody na Wiśle . . . . .	?	?	?	202°02	200°52	201°6
3. Cechy } po zacierpnięciu . . . . .	?	?	?	b. mętna	mętna	
4. } zewnętrzne } po dłuższym staniu . . . . .	?	?	?	wydziela osad brunatny		
5. Składniki stałe (180° C.) . . . . .	0-1430	0-297	0-164	167-7	30-9	212-4
6. Twardość całkowita w stopniach . . . . .	11-60° fr.	20-0° fr.	12-25° fr.	5° niem.	7-8 niem.	9-6 niem.
7. Chlor . . . . .	0-00567	0-011	0-0177	15-8	36-4	21-2
8. Tlenek wapniowy . . . . .	0-0486	0-085	0-0513	?	?	?
9. " magnowy . . . . .	0-01188	0-021	0-0136	?	?	?
10. " żelazawy . . . . .	—	—	—	0-4	0-5	0-5
11. Kwas siarkowy . . . . .	0-009604	0-013	—	?	?	?
12. " azotowy . . . . .	śląd	0-003	0-002857	?	?	?
13. " azotawy . . . . .	—	—	—	?	?	?
14. Amoniak . . . . .	—	—	—	śląd	—	—
15. KMnO <sub>4</sub> do utł. ciał org. . . . .	0-0040	0-017	0-0107	15-9	15-9	20-5

UWAGA: 1 stopień twardości niemiecki = 1-78 francuskim = 1-24 angielskim = zawartości 17-00 mg CaCO<sub>3</sub> w 1 l wody.

owszem jej brak graniczy z zamieszaniem. Zjawisko tem dziwniejsze, że przecież poza jednym są to uczniowie Olszewskiego, którzy pracowali wedle wyraźnie wymienionej, jednej i tej samej metody. Wyniki liczbowe są tak różne, że można otrzymać dla tej samej pozycji wielokrotności, ale wcale niema dowodu, żeby ta sama pozycja stale wzrastała. Ma się jednym słowem do czynienia z obrazem mętym jak ta nasza woda wiślana, a wniosek, który się sam nasuwa, to brak metody w opanowaniu zjawiska. Żeby dalej nie krytykować, przyznaję chętnie i szczerze, że zjawisko pod względem naukowym jest nie byle jakim problemem, wnioski konkretne podam poniżej, a tu wolę powołać się na świadectwo twórcy wodociągu, p. Ingardena, który rozporządza autopsją 30-to kilkoletnią, a drukiem i żywym słowem stwierdza, że dzisiejsza jakość wody w Wiśle płynącej jest bez porównania gorsza, niż była niegdyś. Jeszcze w czasie oddawania wodociągu do użytku Wisła pod Białanami i powyżej Krakowa miała wodę czystą, bezbarwną, przejrzystą, gdy dzisiejsza jest silnie zanieczyszczona, szaro zabarwiona, mętna. Oczywiście mowa tu tylko o stanach niskich i najniższych, a więc przedewszystkiem o wyglądzie podczas zimy.

Powtarzam, że jest to wszystko, co zdołałem odnaleźć w naszej literaturze, a mam wrażenie, że nic ważnego nie wymknęło się mojemu spostrzeżeniu. Jak mało mamy tych faktów i jak one są rozbieżne, jak niejednolite i niejednostajne pod względem metody i czasu, jednym słowem jak znikoma jest znajomość Wisły, której woda jest podstawą wodociągu, to dopiero można zobaczyć w zestawieniu danych miast obcych z naszymi. Żeby tego szkicu nie wydłużać, odsyłam ciekawych do odnośnej literatury zagranicznej.

Przejdźmy z kolei do omówienia sprawy, jak zależność wodociągu od Wisły odbija się na jakości wody wodociągowej. W tym celu zestawilem analizy chemiczne w 3 tabelach II—IV. Ktoś, kto chciałby mieć obraz pełny, musiałby zrobić to samo, co ja dla siebie zrobiłem, to jest musiałby zestawić dane z wszystkich sprawozdań i publikacyj; doszedłby jednak w końcu do wniosku, że te 3 tu podane zestawienia charakteryzują sprawę dostatecznie. Przedewszystkiem więc znowu uderza zmiana poglądów chemików w ciągu połowy wieku na zadania ich w stosunku do hydrologji. Spójrzmy na tabelę II. Nie znajdujemy pozycji „tlenek żelazawy“, a przecież analitykiem jest sam Olszewski. Że nie chodzi o błąd druku, o przypadkowe opuszczenie podczas druku, ma to dowód w tem, że oprócz tu podanej istnieje kilka innych (zobacz np. tabela I), gdzie tej pozycji także niema. Widzieliśmy, że już w drugiej połowie 1901 r. pojawiła się „sprawa żelaza“ w wodzie wodociągowej, a w r. 1902 narobiła tyle hałasu, że zaatakowano publicznie wszystkich analityków, nawet Olszewskiego, który przecież wtedy stał u szczytu swojej światowej już sławy. Chodziłem wtedy na jego wykłady

## II. Zestawienie analiz chemicznych wód studziennych.

Składniki w mg na 1000 cm <sup>3</sup> wody	1	2	3	4
	Studia próbna pod Bielanami	Wody „najlepsza“	krakowskie „średnia“	„najgorsza“
1. Data . . . . .	21/III 1896	27/V 1881	28/III 1881	21/VI 1881
2. Składniki stałe (180° C.)	0·3702	0·553	1·439	5·453
3. Twardość całkow.	30° fr.	34° fr.	60° fr.	190·4° fr.
4. Tlenek wapniowy	0·15001	0·165	0·265	0·856
5. „ magnowy	0·0170288	0·021	0·057	0·168
6. Chlor . . . . .	0·0110825	0·021	0·159	1·145
7. Kwas siarkowy .	0·0311643	0·044	0·134	0·681
8. „ azotowy .	0·0084	0·046	0·170	0·790
9. „ azotawy .	—	—	—	śląd
10. KMnO <sub>4</sub> . . . . .	0·003163	0·0054	0·010	0·0366
11. Amonjak . . . . .	—	—	—	—
12. Wolny CO <sub>2</sub> . . .	212·8	—	—	—

i pamiętam, jak nam przez 3 godziny, niezmiernie szczegółowo, na mnóstwie przykładów, wyjaśniał swój pogląd na zadanie analityka wobec wody. Zestawienia III i IV, to praca jednego i tego samego analityka. Ze wszystkich jego analiz widać, że jako jedyną metodę urobił on sobie metodę „skracania“ i tę stosował konsekwentnie aż do tego, co widzimy w tab. IV. Jest to ostatni drukowany dokument, bo Spr. wychodzą z opóźnieniem 2 do kilku lat. Nie potrzeba — mojem zdaniem — dowodzić, że w stosunku do Wisły i wodociągu jest to metoda zupełnie błędna, która może tak zaciążyć na wodociąg, że jej dalszego stosowania należy zabronić z urzędu.

Żeby nie omawiać oddzielnie cech charakteryzujących wodę wodociągową, dołączmy tu odrazu kilka danych bakterjologicznych i dalsze. A więc w r. 1912 badano bakterjologicznie wodę wodociągową systematycznie pobieraną z bani powietrznej w Bielanych i z kurków odpływowych po drodze ze zbiornika i w mieście. W 1 cm<sup>3</sup> wody znaleziono bakteryj, jak zestawienie nr. V. W r. 1921 woda ujęcia Bielańskiego badana była na próbkach ze zbiornika i z ujęcia rezerwowego na Zwierzyńcu. Pierwsza data po 4—7-miu dniach wynik:



## IV. Zestawienie porównawcze analiz chemicznych wody studzien wodociągowych i Wisły.

Składniki w mg na 1000 cm <sup>3</sup>	Ze studzien ujęcia w Bielanych			Wisła	Ze studzien ujęcia w Bielanych			Wisła	
	L. 1	L. 2	L. 43		L. 1	L. 2	L. 43		
1. Data . . . . .	8 lutego 1921 roku							22 lutego 1921 roku	
2. Cechy . . . . .	po zacierpieniu			mętna		czysta		mętna	
3. zewnętrzne . . . . .	po dłuższym stanie			wydziela osad Fe(OH) <sub>3</sub>		czysta		wydziela osad brunatny	
4. Chlor . . . . .	26-62	17-75	30-12	33-72	24-11	15-93	26-50	32-51	
5. KMnO <sub>4</sub> . . . . .	5-37	5-68	5-68	14-80	6-05	5-81	7-13	13-85	
6. Żelazo . . . . .	1-7	2-1	0-2	0-4	1-5	1-9	0-3	0-3	
7. Amoniak . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	
8. Kwas azolawy . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	

Nb. 1 Odległość studni od Wisły: L. 1 = 113 m, L. 2 = 116 m.

## V. Zestawienie analiz bakt.

Miejsce pobrania	Data	Ilość bakt.	Po dniach
Dom dozorczy zbiornika	4/IV 1912	445	23
	24/IV	670	26
Bania powietrzna w Bielanach	12/II	170	26
	20/III	120	24
	4/IV	610	16
	22/IV	540	26
	8/VII	1500	14
Ulica św. Jana L. or. 20.	9/I	5750	26
	11/I	350	26
	12/II	165	26
	17/II	645	26
	24/II	390	28
	2/III	225	21
	9/III	65	28
	16/III	60	28
	20/IV	180	21
	27/IV	170	14
	4/V	90	29
	8/VI	110	7
	15/VI	95	23
	22/VI	85	25
1/VII	185	14	
17/VII	140	10	
3/VIII	575	24	
9/X	320	26	
23/XI	540	24	
4/XII	60	20	

Ilość bakteryj w 1 cm<sup>3</sup>: w ilości prób  
 od 1 do 10 . . . 5  
 „ 11 „ 25 . . . 14  
 „ 26 „ 50 . . . 8  
 „ 51 „ 100 . . . 3  
 „ 101 „ 250 . . . 3  
 nad 250 . . . 2

Drużga wykazała po 3—7-miu dniach:

Ilość bakteryj w 1 cm<sup>3</sup>: w ilości prób:  
 od 1 do 10 . . . 6  
 „ 11 „ 25 . . . 12  
 „ 26 „ 50 . . . 4  
 „ 51 „ 100 . . . 13  
 „ 101 „ 250 . . . 0  
 nad 250 . . . 0

Wiadomo, że woda nawet idealna pod względem chemicznym i bakteriologicznym może być obrzydliwą w picie, jeśli nie ma odpowiedniej temperatury. Pół biedy z wodą zanadto zimną, ale z letnią to już naprawdę źle, bo np. olbrzymia większość mieszkańców Krakowa jeszcze nie rozporządza własną lodownią. Otóż musimy z kolei rzeczy przyjrzeć się ciepłocie wody wodociągowej. W okresie studjów przygotowawczych, a potem jeszcze raz między 1906—1909 r. zajmowano się tem zagadnieniem bardzo obszernie. Wiadomo było ogólnie, że w pewnej, doświadczalnie stwierdzić się mającej odległości od Wisły i w pewnej głębokości pod powierzchnią znajduje się idealną średnią roczną temperaturę. Stwierdzono, że w odległości 160 m od Wisły, na głębokości danego ujęcia, wahania między minimum a maksimum wynoszą 2·7° C. z inwersją półroczną, w odległości 70 m wahania te już wynoszą 5·85° z przesunięciem ± 3-ch miesięcznym, a w otworze obserwacyjnym, leżącym o 7·20 m od brzegu Wisły,

temperatura wzrastała od  $1\cdot4^{\circ}$  C. (1 III 1909 r.) do  $16\cdot7^{\circ}$  C. (10 X 1909 r.) przy równoczesnym wahanii ciepłoty wody samej Wisły od  $0\cdot2^{\circ}$  C. (1 III 1909 r.) do  $20^{\circ}$  C. (15 VIII 1909 r.). Istotnie w pierwszym półroczu ruchu wodociągu otrzymywano wodę o temperaturze, wahającej się lekko koło  $9^{\circ}$  C. Ale już w Spr. 1906 r. widzimy dążność wody wodociągowej do zbliżania się ku ciepłocie Wisły. Wtedy najwyższa średnia miesięczna temperatura Wisły wynosiła  $18\cdot8^{\circ}$  C., najniższa  $0\cdot6^{\circ}$  C., gdy woda wodociągu miała najwyższą średnią miesięczną =  $11\cdot8^{\circ}$  C., najniższą  $8\cdot3^{\circ}$  C. W miarę przybliżania się wodociągowych studzien do Wisły ta różnica szybko rośnie. W r. 1909 najwyższa średnia miesięczna już jest podwojoną najniższą, w r. 1911 najwyższa średnia Wisły =  $19\cdot6^{\circ}$  C. (miesiąc lipiec), najwyższa wodociągu =  $13\cdot95^{\circ}$  C. (sierpień), w roku 1914 Wisła =  $19\cdot6^{\circ}$  C. (lipiec), wodociąg =  $16\cdot4^{\circ}$  C. (sierpień), w roku sprawozdawczym 1916/17 Wisła ma średnie miesięczne maks. =  $18\cdot3^{\circ}$  C., także minimum =  $0\cdot0^{\circ}$  C., wodociąg maks. =  $15\cdot3^{\circ}$  C., a min. =  $4\cdot5^{\circ}$  C., t. zn. maksimum temp. wodociągu jest już prawie 4-krotnem minimum!

Nie dość na tem! Temperatura wody wodociągowej ulega przecież wahanom już w samej sieci pod wpływem otoczenia, a więc podłoża i murów. I tę zależność zaczęto od r. 1907 badać, a Spr. aż po ostatnie publikowane zawierają mniej lub więcej cennych danych. Podaję tu zestawienie nr. VI wedle Spr. 1917/18 z dwu powodów: po pierwsze stwierdza ono, że już wtedy woda wodociągowa miewała temperaturę =  $17^{\circ}$  C. w lecie, po drugie dlatego, że odtąd nie można jej porównywać z temperaturą Wisły, bo od tego Spr. aż po rok 1921 opuszcza się odnośne dane. Nie wiem, czy przez to woda wodociągowa będzie w lecie zimniejsza, a w zimie cieplejsza.

### VI. Zestawienie temperatur.

Czas obserwacji		Temperatura w $^{\circ}$ C.				
dnia miesiąca i roku	godziny	ziemi w głębokości			wody wodociągowej	powietrza
		0·5 m	1·0 m	1·5 m		
31/VII 1917	15—18	23·8	20·0	17·2	16·0	23·0
27/VIII "	"	21·0	19·0	17·6	17·0	13·0
22/IX "	"	19·2	17·7	16·5	16·5	15·0
30/X "	14—17	10·0	11·4	12·5	14·0	24·0
27/XI "	"	4·2	6·6	9·0	8·0	4·0
31/XII "	"	0·9	2·5	6·0	8·0	—1·0
30/I 1918	"	2·1	3·0	4·3	6·0	4·0
26/II "	"	3·6	2·5	4·0	6·0	4·5
27/III "	8—11	2·6	5·5	6·0	7·0	1·0
29/IV "	14—17	17·7	14·2	11·4	16·0	16·0
23/V "	"	22·2	18·8	14·6	12·0	24·0



Do tego należałoby dodać szereg uwag, ale ograniczę się do dwu. Zestawienie wyników bakterjologicznych nr. V zaopatrzone jest uwagą (Spr. 1912 r., 9): „Według zdania bakterjologa miejskiego „wyniki badań są problematyczne, a to z powodu możliwości zanieczyszczenia próbek wody przy bezpośrednim jej poborze do naczynia. W sprawie tej czynione są próby, dążące do ustalenia możliwie „najlepszego systemu poboru wody do badań“. Pod zestawieniem nr. IV znajdujemy takie: „Orzeczenie: Z badania chemicznego „wynika, że powyższe wody nadają się do picia. Kraków, 13 kwietnia 1921 r. Dr. Nowak“.

Czy rzeczywiście chemik uważał wodę Wisły i wodę wodociągu za równie złą? Chyba tak! Bo przecież niejednokrotnie stwierdzał obecność „szkodliwych“ składników w jednej i w drugiej wodzie. Zresztą nie przesądzajmy sprawy, bo odpowiedzi od niego już nie będzie! Zato radzę czytelnikowi dobrze przejrzeć ostatnie 3 roczniki „Przeglądu Gazowniczego i Wodociągowego“, albowiem toczy się tam między inżynierami, chemikami i lekarzami bardzo ciekawa dyskusja. W tym szkicu nie chcę wkraczać w szranki polemiczne, więc poprostu ograniczę się do jednego cytatu: p. prof. Odo Bujwid w polemice z p. dr. Babeckim pisze: „Na stronie 3-ciej swej „pracy mówi dr. Babecki: „można bowiem nawet chorować i umrzeć od „wody, która bakteryj wcale nie zawiera“. Mogę stwierdzić napewno, że nie można umrzeć od nadmiaru chlorków, azotanów, azotynów, amonjaku, ani t. zw. substancyj organicznych, obejmujących zwykłe „badanie wody. Taką wodę piłem długi czas w mojej młodości, gdy „chemicy warszawscy nie badali wody tak ściśle, jak to później zrobili — przybijając na t. zw. źródle na ul. Oboźnej w Warszawie „tablicę — woda niezdatna do picia — około r. 1880. Jest to woda „pod względem chemicznym tak zanieczyszczona, jak nią być może „woda drenowa, przebiegająca pod najbardziej zamieszkałymi od „wieków ulicami miasta wówczas nieskanalizowanym, z obfitością „dołów kloacznych po drodze!

„Woda ta, badana później przeze mnie okazała się bakterjologicznie czystą i tylko temu zawdzięczyć należy, że cała okolica, „używając jej przed erą wodociągową, była z niej zadowolona; nie „znaliśmy zupełnie żadnych szczególnych przypadków zachorowania, „tem mniej jakiejś epidemji. Przeciwnie, podczas cholery w r. 1866 „i później mieszkańcy uważali tę wodę jako ochronę od cholery, „sposzregli bowiem, że częściej chorowali ci, którzy pili wodę „z ówczesnego starego wodociągu na ul. Dobrej, czerpiącego wodę „z Wisły poniżej ścieków, nawet szpitalnych“.

Mam ogromny szacunek dla każdego wysiłku myśli ludzkiej w jakiej bądź dziedzinieby się przejawiał. Jestem przekonany, że w ostatnich kilku cytatach odbijają się takie rzetelne wysiłki na bardzo ciężkiej drodze do prawdy. Nasi badacze kroczą w dodatku „polską“ drogą, co razem z przymiotnikiem „ciężki“ w odniesieniu do zagranicy daje chyba prawo do nazwania drogi naszych badaczy poprostu piekielną. Tem tłumaczę sobie niebywałą, krańcową roz-

bieżność poglądów naukowych w dziedzinie, o którą nam chodzi. Jestem jednak mieszkańcem Krakowa i przypominam — bez humoru! choć przecież ten djablo suchy referat w tak paskudnie mokrej sprawie oddawna już domaga się bodaj przebłysku weselszego! — że znamy tu pewną metodę „załatwiania“ spraw, która dość szeroko w Polsce znana jest jako „krakowski targ“. Zgóry przepraszam, że tę wulgarną metodę śmiem proponować jako „sposób“ rozwikłania kontrowersji w tak poważnych opiniach naukowych. Skoro bowiem widzę, że jeden z uczonych twierdzi, iż można chorować, a nawet umrzeć z takiej to a takiej wody, a drugi mówi wyraźnie, że nie można umrzeć, ale nie przeczy, że można chorować, a sam dość rychło przestał pić tę właśnie wodę, to chyba wolno przypuścić, że jeden wyraźnie, a drugi po cichu godzą się na to, że z takiej to a takiej wody można chorować. To jest właśnie „krakowskim targiem“. Powtarzam, że gdzieżbym śmiał proponować stosowanie go w tak poważnych zagadnieniach naukowych, ale śmiem jeszcze zauważyć rzecz dziwną, mianowicie to, że jest on wykwitem myślowym, samą esencją czegoś, co bez porównania niżej stoi, a nazywa się zwykle „communis opinio“. Rzecz dziwna, że nawet tam, na tych nizinach myślowych, jakoś nikt nie chce pić, czy inaczej używać wody, która zawiera „nadmiar“ błota, wody kloacznej i t. d., a są i tacy, co nawet skarżą się na nadmiar nędzy. Ci oczywiście już całkiem nic o tem nie wiedzą, że np. z „nadmiaru“ użycia zdrowego, świeżego homara w majonezie, kawioru i t. p. napewno dobrych rzeczy, wprawdzie normalnie się nie umiera, ale zato napewno choruje. Ci, co wymyślili lub dziś rozumieją i stosują metodę krakowskiego targu, napewno wiedzą, że np. za duża ilość nawet najlepszych kotletów wieprzowych też jest powodem choroby i dlatego przeciw niej używają wód mineralnych, ale nie kloacznych ani strug błota.

Po tej dygresyjce spróbujmy wyprowadzić konkretne wnioski z tego, co wiemy o własnościach bakterjologicznych, chemicznych i termicznych naszej wody wodociągowej i wiślanej, opierając się dla wszelkiej pewności także — i to mocno — o literaturę i doświadczenie wodociągów zagranicznych.

Przedewszystkiem więc jest faktem, że woda Wisły jest silnie zanieczyszczona chemicznie i bakterjologicznie. Jest dziś znacznie silniej zanieczyszczona, niż była w r. 1912, a będzie z roku na rok coraz silniej zanieczyszczona niż dziś. Nawet gdyby przemysł od dziś przez całe dziesięciolecie się nic nie rozwinął, to dla celów komunikacyjnych zwiększy się ludność nad Wisłą w górę od Krakowa. Mamy przecież umowy międzynarodowe, których wykonanie jest terminowe. Do końca r. 1927 jesteśmy obowiązani rozbudować stację graniczną kolejową w Zebrzydowicach i dać należyte pomieszczenie kolejarzom, urzędnikom celnym i t. d. Z małej stacyjki urosnie duże zbiorowisko ludzkie. Na pustkowiu, gdzie dotąd nie było, w Czarnolesiu (na mapach austr. 1:75.000 „Schwarzwald, zeitweise morastig!) jest w budowie dworzec przetokowy, który będzie

miął 96 km toru przetokowego, będzie więc po dworcu w Manchester (100 km) największym w Europie. Sama kolonja kolejarzy obliczona na 1.000 rodzin. Razem z kupcami, rzemieślnikami i t. d. będzie to miasteczko o kilku do dziesięciu tysięcy mieszkańców. Nie chcę dalej wyliczać, ale stwierdzam, że te osady z konieczności będą się odwadniać do Wisły, a wiadomo z literatury (zagranicznej, więc napewno wiadomo!), że przybytek na taki teren 20 ludzi na 1 km<sup>2</sup> oznacza zanieczyszczenie wody minimalnie o 1 mg chloru.

Otóż ta woda była od początku, jest i ma być na przyszłość podstawą wodociągu. Rozróżnijmy tu dwie fazy. Wodociąg pobierał wodę doniedawna ze studzien, do których się woda wiślana dostawała przez filtr naturalny. Przyjrzyjmy się odrazu wnioskowi, jakie wynikają z doświadczeń w tej fazie i porównajmy nasze doświadczenie z obcym.

Widzieliśmy, że wodociąg w pierwszym półroczu 1901 roku pobierał istotnie wodę chemicznie, termicznie i bakterjologicznie najlepszą. Zawierała dość dużo wolnego CO<sub>2</sub>, była więc w smaku przyjemna, orzeźwiająca. Odkąd rozpoczęła się wyraźna zależność od Wisły, własności wody wodociągowej zaczęły się zbliżać do wody wiślanej.

W roku 1911 stwierdza bakterjolog, że studnie najbliższe Wiśle pobierają wodę taką, jaką Warszawa pompowała 15-go września 1889 r. i 28-go września 1890 r. na swoje filtry. Stwierdzono więc urzędownie, że kilka do kilkunastu m szeroki a 4—7 m miąższy filtr naturalny, dany przez taras Wisły, nie wystarcza do należytego przefiltrowania bakterjologicznego, cóż dopiero chemicznego. Mieszana woda wszystkich studzien miała średnio taką zawartość bakteryj, jaką stwierdził prof. Bujwid u ujścia Raby, Dunajca etc. do Wisły, t. j. wodę rzek górskich „czystych“. Na 2 lata przedtem, w r. 1909, kiedy ostatnio temu się przyglądałem dokładnie na miejscu, Fryburg szwajcarski filtrował wodę Sariny, rzeki wysokogórskiej, która wody czerpie z pod lodowców Wildstrubel i Diableret. Ostatnia większa osada powyżej Fryburga, to miasteczko kilkotysięczne Bull, odległość 20 km, spadek średni rzeki 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Na filtry dostawała się woda po przejściu z osadników o zawartości 150—200 bakteryj, żeby z filtrów zejść do sieci z zawartością 10, maks. 20.

W roku 1912 ta zależność już leży jakby na dłoni, widna dla każdego. Twardość waha się od 9·9<sup>0</sup> fr. do 31·3<sup>0</sup> fr., zawartość chloru od 21·2 do 45·6 mg, pojawią się w Wiśle znaczniejsze ilości amonjaku, to woda bani powietrznej, a więc zmieszana ze wszystkich studzien, ma go już w śladach i t. d. Skoro większa zależność chemiczna i termiczna, to oczywiście tem większa bakterjologiczna i niewiele tu pomoże uwaga bakterjologa o możliwych błędach przy pobieraniu próbek. Cyfry niestety mówią za siebie. W lutym ilość zanieczyszczeń chemicznych największa, bakteryj najmniej, w lipcu zaś odwrotność! Przyjąwszy nawet zupełnie przypadkową zbieżność liczb 1.440 b. poniżej mostu, a 1.500 b. w bani powietrznej, to proszę tylko dobrze wyczuć nastrój psychiczny mieszkańca Krakowa,

który już w r. 1912 mógł sobie powiedzieć: O do diabła! A pocóż ta zabawa w wodociąg? Poczóż płacić za wodę z wodociągu, kiedy taka sama jest w Wisłę nawet poniżej gazowni miejskiej? W tym roku dostarczono też dowodu, niestety tylko bakteriologicznego, co oznacza pęknięcie głównego rurociągu na Zwierzyńcu: woda z kranu przy ul. św. Jana l. 20 zawiera po niem dnia 9 stycznia „tylko“ 5.750 bakterij, t. j. tyle, ile w tym samym roku prof. Bujwid uznaje za dolną granicę wód kanałowych! Jeśli do porównania wziąć tabelę nr. II, to pokaże się, że studnie od ul. Krowoderskiej po ul. Lubicz, w stronę północno-zachodnią miasta, t. j. na oba Prądniki i Rakowice, które zawsze miały przed erą wodociągową najlepsze wody użytkowe, mają teraz (1912 r.) albo już nawet przedtem wodę lepszą od wody wodociągowej i że ta ostatnia pod niektórymi względami staje się w pewnych porach roku dziwnie podobna do „najgorszej“, na Kazimierzu, przy ul. Wąskiej l. 43.

Prof. Bujwid pisze w okresie studjów przygotowawczych do wodociągu (IV, 8, 1897 r.): „Przeciwnie, gdyby nawet postawić przy-  
„puszczenie, że woda z Wisły przychodzi, to odległość od Wisły,  
„wynosząca 150 m, stanowi teje grubości filtr, który żadnych za-  
„nieczyszczeń nie dopuści, gdyż, na zasadzie badań, już 3 metrowa  
„grubość warstwy filtrującej do zabezpieczenia wody wystarcza.  
„Może pożądanemby było nawet pewne przechodzenie wody z Wi-  
„sły, gdyż wówczas ilość wody z tego tylko terenu wystarczyłaby  
„napewno na potrzeby miasta“. W r. 1912 pisze ten sam uczony (X, 4): „Pojąć łatwo, że jeżeli 1 cm<sup>3</sup> wody kanałowej, zawierający  
„10 mg chlorków, wprowadzimy do 5.000 g wody, to w 1 litrze  
„znajdziemy jako wyraz zanieczyszczeń chemicznych powiększenie  
„o 2 mg chloru. Taka ilość chloru znajduje się w mocno zanieczysz-  
„czonej wodzie kanałowej i powyższy stosunek zachodzi przy nor-  
„malnym stosunku wody kanałowej do wody rzeki, bez jej wido-  
„cznego zanieczyszczenia; t. j. przy 1:5.000. Dwa mg chloru w litrze  
„jest więc wyrazem domieszki silnie zanieczyszczonej wody kana-  
„łowej, która zawiera zwykle około 30 milionów b. w 1 cm<sup>3</sup>. Gdy  
„ilość taką wprowadzimy do 5.000 cm<sup>3</sup> wody rzecznej — w 1 cm<sup>3</sup>  
„znajdziemy 6.000 bakterij“.

Proszę zestawić 3 ostatnie cytaty z prac prof. Bujwida, a wnioski same się nasuną.

Rok 1917 — jak już widzieliśmy, to rok klęski, to sygnał alarmowy, ostrzegający wyraźnie, dobitnie.

Sprawozdania następne pominęliśmy aż po ostatnie z r. 1921. Cechuje je coraz większa dowolność w wyborze i podawaniu materiału naukowego, coraz mniejsza ilość tego materiału. Jest to bolesną stratą dla nauki, a choć materiały oryginalne, zapewne znacznie kompletniejsze, przechowuje się w biurach zarządu, to publikowanie niektórych na wrywki i systematycznie coraz mniej może w danej fazie wodociągu wywołać nawet u osób zupełnie nie zainteresowanych zdziwienie, co gorsza, podejrzenie o pewną celowość! Wierzę, że tegi inżynier, mając do czynienia z tak nieustalonymi u nas po-

glądami nawet najwybitniejszych higienistów, bakterjologów i chemików, ostatecznie może na to wszystko ruszyć ramionami, ale jednak przemilczanie niezawsze jest dobrą metodą, a w danym razie musi się źle skończyć. Jest zresztą i dlatego bezcelowe, że na podstawie tego, co dotąd opublikowane, może czytelnik o dzisiejszym sposobie pobierania wody wyrobić sobie sąd znacznie gorszy niżby on może wypadł wtedy, gdyby nie było tej niezrozumiałej wstrzemięźliwości w podawaniu tak ważnych materiałów.

Skoro wodociąg już od przeszło 2 lat pobiera wodę w nowy sposób, to teraz przyjrzyjmy się konsekwencjom. Z konieczności trzeba się tu zupełnie oprzeć o literaturę i doświadczenie zagraniczne, bo ten eksperyment u nas jest pierwszy (XX passim).

Znamy już wymiary i pojemność terenu bielańskiego ujęcia. Nawet gdyby cała warstwa szutru i piasków była w zupełności nasycona wodą, to może zawierać 200.000—220.000 m<sup>3</sup> wody (w pracy XIII, 10 mowa o 210.000 m<sup>3</sup>). Dzisiejszą ilość 25.000 m<sup>3</sup> na dobę pobiera zatem wodociąg w ten sposób, że do sztucznych, otwartych basenów pompuje wodę wiślańską bezpośrednio, uzupełniając w ten sposób rosnące niedomaganie samego terenu. Ujęcie zwierzynieckie szwankuje już oddawna. W Spr. 1921 r. str. 3 czytamy: „W zakładzie „pomp w Krakowie na Zwierzynku zaznaczyła się wydatnie zniżka „produkcji wody, spowodowana posuchą i niskim stanem Wisły. „Oprócz tych okoliczności na zmniejszenie produkcji wpłynęła tu „konieczność wymknięcia kilku studzien, które z powodu zniszczenia „rur filtrowych i zamulenia stały się nieczynne“.

Otóż gdy Wisła wetnie się w ily miocieńskie w ten sposób, że krawędź średniej wody będzie na granicy styku iłów i żwirów, przestanie ona zupełnie zasilać teren sposobem naturalnym, a to na szereg miesięcy, rosnący od ośmiu rocznie w górę. Nie chcę tu wyjaśniać, dlaczego przyjmuję minimum jako 8 miesięcy, powiem tylko, że z istniejących danych hydrometrycznych ta średnia na okres najbliższy wydaje mi się najbardziej prawdopodobną. Przez tyle zatem miesięcy teren bielański będzie równocześnie osadnikiem i filtrem sztuczno-naturalnym. Widzieliśmy, że już w r. 1912 wykonano dokładne doświadczenie, którego wynikiem fakt, że grubość filtru (czyli odległość studzien od Wisły) kilku m jest bez znaczenia, a Spr. 1921 r. daje dowód bezpośredni, że nawet grubość stukilkunastu (113—116) m nie zdoła oczyścić wody mechanicznie, tak, że z mętnej Wisły w studniach najbliższych jest także mętna, nie mówiąc już o tem, żeby była przefiltrowana mechanicznie. Rok 1917 — to ostateczny eksperyment, bo rowy strzeleckie czy rowy „rozprowadzające“ wodę wiślańską to praktycznie to samo.

Wiemy więc dokładnie, co oznacza ten eksperyment: jakkolwiek zaraza powyżej Krakowa na „odległość 30—50 km“ to zaraza w mieście!

Na tem nie koniec. Zaraza jest zjawiskiem, które może być, ale nie musi. Są jednak zjawiska stałe, z tendencją — jak widzieliśmy — coraz większego, szybszego wzrostu. One więc wchodzą

w rachunek jako współczynniki. Jeśli chodzi o sam filter, a więc o teren bielański, gdy jeszcze nie był osadnikiem, to mamy tu do zanotowania trzy ważne sprawy: stałe jest zjawisko odpiaszczania filtru dokoła studni jako skutek pompowania, tem większe, im większa szybkość pompowania, stałe i rosnące jest zjawisko przechodzenia związku  $\text{FeO}$  na  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  na granicy styku wody z powietrzem, t. j. na całej wysokości powierzchni rury przyjmującej wodę, nakoniec stałem jest zjawisko silnego wzburzenia wody przy każdorazowem czyszczeniu studni.

Gdyby te zjawiska wcale nie istniały, gdyby własności fizyczne filtru trwały w jednym i tym samym stopniu przez bardzo długi szereg lat, to wtedy, gdy wodociąg znacznie całą ilość wody pobierać przez przepompowanie z Wisły, filter działałby jako szybkobieżny, bo pobieranie dzisiejszych (maj!)  $25.000 \text{ m}^3$  z  $200.000$  możliwych oznacza teoretycznie 8 dniową chyżość filtracji. Powtarzam, jest to czysta teoria. Praktycznie bowiem wystąpią 2 czynniki, t. j. przepływ najlepiej filtrowanej wody pomiędzy studniami do Wisły, jako że filter od tej strony jest otwarty, powtórę opór przy filtracji ze strony owej „nadzwyczajnej zbitości górnej, przeszło 3 m grubej „warstwy gliny, nakrywającej warstwę wodonośną“ (V, 5). Widzimy, że to, co przy zakładaniu wodociągu było zaletą terenu, teraz staje się jego wadą.

Porzucmy jednak czem prędzej te niemożliwe, fikcyjne założenia, a przejdźmy na grunt realny. Baseny i rowy będą nietylko filtrem, ale przedewszystkiem osadnikiem.

Wisła niesie dziś pakuły, szmaty, kłaki, drobny węgiel, koks, kawałki drewna, muł, rośliny żywe i butwiejące, kał, zdechłe szczury, koty, psy i t. d., a w tej mieszaninie cały plankton wody płynącej. To wszystko już dziś znajduje się w osadniku i bywa co pewien okres przy czyszczeniu wyrzucane. Przy dzisiejszym stanie rzeczy wodociąg pobiera około  $15.000 \text{ m}^3$  wody z terenu, t. zn. wody Wisły, jeszcze teren naturalnie zasilającej, a  $10.000 \text{ m}^3$  przefiltrowanej z basenów - filtrów. Okres filtracji wynosi więc teoretycznie 20 dni, okres osadzania się zawiesin w osadniku może być dłuższy 2 do trzechkrotnie, zależnie od stanu Wisły i zapotrzebowania sezonowego wody.

Tu musimy się nieco zatrzymać. Osadniki, baseny - filtry i rowy o powierzchni przeszło  $30.000 \text{ m}^2$ , to powierzchnia dużego stawu. Jeśliby on nie był narażony na gospodarkę ludzką, na jakiegokolwiek mieszanie się człowieka w gospodarkę samej przyrody, to pod pewnemi warunkami możnaby jego wody używać, ale — po przefiltrowaniu. Żeby się dłużej nad tem nie rozwodzić, zacytuje zdanie p. Bujwida (X, 5): ... „Wszystkie te czynniki współdziałają „w samooczyszczaniu się płynącej wody. Stosunki w wodzie stojącej „są znacznie odmienne i jeżeli nie przychodzi na pomoc działanie „wyższych roślin chlorofilowych oraz osiadłych na nich w postaci „śluzu pierwotniaków, woda może przedstawiać wszystkie cechy wody „zepsutej. To samo dzieje się, gdy do niej dostają się nadmierne

„ilości materij organicznych (wód ściekowych), lub składników chemicznych z fabryk i zakładów przemysłowych“.

W naszych zbiornikach mamy właśnie z temi ostatnio wymienionemi warunkami do czynienia; powinno się więc przedewszystkiem w osadniku wytworzyć coś do przyrody niegwałconej najbardziej zbliżonego, t. j. normalne życie roślin zielonych i zwierząt aż do kręgowców włącznie. Takby było — podkreślam — gdyby chodziło o staw, do którego się człowiek jak najmniej miesza. Gdy chodzi o filter, rzecz ma się odwrotnie: „5) na otwartych filtrach „miasta Hamburga stwierdziłem obecność wodorostów, która oddziaływa nader szkodliwie na przebieg filtracji“ (XX, 292). To samo stwierdza się wszędzie!

Wytwarza się więc sytuacja trudna. — Zagranicą, po doświadczeniu Hamburga z r. 1892, już bezwzględnie wszędzie rozdzielono od siebie funkcje osadnika i filtru. Czyści się jeden i drugi, zależnie od lokalnych warunków, ale zawsze dopiero woda klarowna z osadnika idzie na filter. Wielkie miasta mają do stałej, codziennej kontroli cały sztab specjalistów, chemików, bakterjologów i biologów, którzy śledzą działanie jednego i drugiego. Przy całym tym aparacie trzeba jeszcze i tak co kilka lat zmieniać radykalnie wszystko z wyjątkiem sieci. Dyrektor ruchu i inspektor sieci, a aparat naukowy to dziś albo dwie równorzędne siły, albo już stacja naukowa wzięta nad inżynierem górę.

Nasze stosunki widzieliśmy. Wiem, że po ostatniem wydrukowanem Spr. praca nie ustała — tylko się jej nie publikuje. Wiem, że w łonie zarządu wodociągu widzą konieczność zaangażowania tego biologa — tylko dotąd go niema. Wiem nawet, że uznaje się zupełnie rację tych przyrodników, którzy podkreślają konieczność stworzenia osobnej pracowni naukowej na miejscu pobierania wody, tak, aby ten chemik i bakterjolog, nie mówiąc już o biologu, mogli raz nareszcie zbliżyć się, codziennie przyglądać się naocznie tej przyrodzie, którą mają badać. Widzę natomiast rzecz inną. Oto przede mną leżą „Protokoły obrad Prezydium miasta działającego imieniem Rady miejskiej na podst. § 53 statutu“ i czytam, że na posiedzeniu z dnia 7 stycznia 1926 roku naczelny lekarz miejski, p. dr. Józef Owsiański, wnosi: „Prezydium miasta uchwali: Zwrócić się do Rządu „przez Gener. Dyr. Służby Zdrowia z propozycją wspólnego umieszczenia i prowadzenia pracowni bakterjologicznej w budynku na „cel laboratorium bakterjologicznego przez Gminę miasta Krakowa „zbudowanym, znajdującym się przy Miejskich Zakładach sanitarnych przy ul. Prądnickiej. ...Uchwalono. Przewodniczący zamyka posiedzenie. (L. 3767/925 fiz.)“.

To znaczy: skoro dotąd bakterjolog i chemik byli o 9 względnie o 10 km odlegli od miejsca poboru wody, dodać jednemu jeszcze 3 km, wysłać go na drugi koniec i całkiem za miasto!

Jeśli ktoś miałby wątpliwości co do żądania, aby tak ważna czynność, jak badanie wody, było „znormalizowane“ dla całego państwa, to chyba przykład wodociągu krakowskiego powinien go

przekonać o tej konieczności. Przecież nawet pomiary temperatury dokonywane są w godzinach dowolnych, tylko nie „normalnych“ naszego Państwowego Instytutu meteorologicznego, tak, że ten poważny wysiłek pracy zbiorowej dla fizjografii niemal przepadł, bo nie można go porównać z pomiarami „normalnymi“. Za dużo naukowo w Polsce się jeszcze nie pracuje!

Dalszy ciąg rozwoju stosunków na terenie bielańskim w danych warunkach naturalnych i przez zabieg ludzki wytworzonych sztucznie jest problematem, który musi niebawem znaleźć swe tragiczne zakończenie. Wystarczy tylko przypuścić, że z tego terenu będzie się żądało 50.000 m<sup>3</sup> wody dziennie, aby widzieć, że wtedy teoretyczna chyżość filtracji wyniesie 4 dni, praktyczna oczywiście spadnie do 2 albo niżej. Różnica między osadnikami a filtrami zatrze się, filtry z szybkobieżnych staną się poprostu wyścigowemi, jakimś dotąd nigdy nie oglądanem dziwadłem, które, jeśli wszystko pójdzie „normalnie“, t. zn. bez katastrofy — będzie oddawało do wodociągu wodę wiślaną z wszystkimi zanieczyszczeniami chemicznymi, z zagełszczeniem mikroorganizmów i z wahmieniami temperatury samej Wisły, t. j. coś, co bardzo będzie przypominało słynną, austriacko-wojskową „galopzupkę“. Zimowem zjawiskiem stałem będzie zamarzanie terenu i lód na powierzchni osadników, a zwłaszcza filtrów. Wiemy co to oznacza: ... „3) Konieczność czyszczenia filtrów w Ham-„burgu w zimie w czasie mrozów, co miało miejsce w r. 1922/23 „i dawniej, jest prawdziwą klęską“ (XX, 292).

Należałoby tu za dłuższy okres dać tabelę zlodowaceń Wisły pod Bielanami, skoro nie mamy żadnych badań nad stawami. Muszę znowu podnieść pewien objaw — nazwijmy go dziwnym. Urząd, do tego obowiązany, notuje na swych stacjach odnośne zjawiska. Ktoby nie wierzył, może się w Urzędzie statystycznym miasta Krakowa przekonać (dokąd te raporty posyła się *ex offio*), że w zimie r. 1924/25 Wisła, znaczącej jej płynąca woda, miała 3 razy, t. j. trzy razy wodę o temperaturze — 3<sup>o</sup> C., t. j. trzy stopnie poniżej zera! Raporty urzędowe są zaopatrzone podpisem naczelnika urzędu wysyłającego! W tych warunkach wolę zatem zacytować doskonałe, choć nieco starsze zestawienie (oczywiście bardzo krytyczne!), jakie dał w swej pracy p. prof. dr. Pawłowski (XXI, 10 sq.): „W okresie „20-to letnim 1890/91 — 1909/10 uległy nasze rzeki całkowitemu „zlodowaceniu (z pewnemi przerwami jednak w ciągu zimy) 17 razy, „wolne od pokrywy były przez 3 zimy..., średnia data następujące „wyniki: Wisła, Kraków, czas powstania pokrywy lodowej: 28 XII, „czas znikania 9 II, okres całkowitego zlodzenia = 44 dni“. Tyle wystarczy!

Naturalnym biegiem okoliczności zarząd wodociągu będzie zmuszony do powtórzenia eksperymentu bielańskiego na terenie zwierzyńskim. Ze wszystkich Spr. wynika, że woda tego rezerwowego ujęcia jest gorsza od wody bielańskiej, mimo pozornie takich samych stosunków terenowych i mimo *ad hoc* zbudowanego odżeleziacza. Przyczyna leży w następującej okoliczności. Od zachodu, od Bielan



ku Zwierzyńcowi, spada powierzchnia łąk miocieńskich — praktycznie biorąc — równolegle z górną powierzchnią tarasów wiślanych. Na zachód od ujęcia zwierzynieckiego, zatem nad niem, o jakieś 400 a nawet 300 m odległości, rozpoczyna się szereg dołów cegielnianych, napełnionych wodą stagnującą. Obok cegielni, w stronę ujęcia, są domy dozorców, którzy tam mają swe gospodarstwa rolne. Wszystkie śmieci, odpadki kuchenne, gnój, kał i wodę zużytą „konserwuje“ się naszym normalnym „polskim“ sposobem. Bydło się pasie na łące i ścierniskach, na wiosnę i jesień grunta się nawozi i t. d. Same cegielnie wysypują popiół z pod kotłów i pieców do opuszczonych dołów, które też spełniają funkcję dołów kloaczych dla zajętych robotników. Przy powtarzających się co kilka lat wielkich stanach Wisła zalewa wszystko, napełniając doły nową wodą. Ta zatem woda gnijąca, bezwątpienia kloaczna, z ogólnym prądem wody gruntowej spływa do ujęcia. Już zaraz po jego wykonaniu podnoszono tę sprawę, a odpowiedzią było wskazanie na wojnę, na fakt, że gdyby ujęcie bielaniańskie uległo zbombardowaniu, to zwierzynieckie będzie konieczną, ale tymczasową rezerwą. Jak gdyby w przewidywaniu, że ta „tymczasowość“ będzie długa, zapewniał już w r. 1917 p. dyr. Jaszczurowski, że „wodociąg ten usunął w r. b. brak wody i już chociażby z tego powodu musiał służyć do zasilania sieci wodociągowej“ (XIII, 16). O owych niepokojących dołach powiedział, że będą zasypane, tylko nie powiedział czym i kiedy.

Dzisiejszy stan rzeczy jest taki: istnieją i doskonale prosperują dwie duże cegielnie, pracując cały rok. Teren jest własnością PP. Norbertanek. Baseny pod osadniki i filtry, rowy rozprowadzające i nowy szereg studzien można wykonać tylko na tej przestrzeni między dołami a obecnym ujęciem. Dzisiejszą, już bardzo małą wydajność studzien podtrzymuje się sztucznie w ten sposób, że nie niszczy się barjery wapiennej, progu, na który wrzynająca się Wisła natrafiła w swem korycie powyżej klasztoru Norbertanek, a tuż poniżej ujęcia zwierzynieckiego, chociaż nawet przy średniej niskiej wodzie żegluga jest niemożliwa. Każdy, kto wie, co oznacza aljenacja dóbr martwej ręki, coby dziś oznaczało wykupno kilku gospodarstw i 2 wielkich cegielni i t. d., przyzna, że ta najgorsza woda musiałaby ponadto kosztować horendalnie drogo.

O takiej inżynierskiej możliwości, jak zbudowanie jazu na Wiśle pod Bielaniem i ujęciem zwierzynieckim nawet niema co mówić.

Warto w tem miejscu przytoczyć opinię prof. Maxa Grubera z kwietnia 1897 r. (I, 7 sq.): „Die 3. Möglichkeit wäre die, dass von einer gewissen Grösse der Wasserentnahme an, Weichselwasser „auf kurzem Wege zu infiltrieren beginnt. Dies würde dann eine „Beschränkung in der Wasserentnahme auferlegen. Es sollte nicht „soviel Wasser entnommen werden, dass dadurch Weichselwasser-„infiltration herbeigeführt wird. Es würde zwar auch der Eintritt „von Weichselwasser zunächst keine sanitäre Gefahr bedingen, da „bei der nachgewiesenen Bodenbeschaffenheit, die zwischen der „Weichsel und den Brunnen liegende Erdschichte von 100 m Dicke

„und darüber, ohne Zweifel ein genügendes Filter darstellt, aber die „Dauer der Leistungsfähigkeit des Werkes würde dann in Frage „gestellt sein. Infolge der zunehmenden Verschlammung des filtrierenden Bodens könnten sich dann Verhältnisse entwickeln, wie „sie z. B. seinerzeit bei der Kaiser Ferdinands - Wasserleitung „in Wien beobachtet wurden... Bei der Anlage der Brunnen wäre „darauf zu achten, dass aus den oberen Bodenschichten bis mindestens 5 m unter die Bodenoberfläche hinab kein direkter Zufluss „von Wasser in die Brunnen hinein erfolgen könne.“

Gdy już w r. 1921 pokazało się, że nawet stokilkanaście m filtru nie wystarczy do zatrzymania mechanicznie zawieszonych mętów, a filter był zakażony bakterjami, odpadła ta jedyna gwarancja, o której tak optymistycznie i pewnie mówi prof. Gruber, a wszystkie inne jego wymagania zeszyły — jak już widzieliśmy — jak raz na odwrotność.

Wiadomo z wszystkich analogicznych doświadczeń zagranicznych, że w warunkach nieraz nawet znacznie lepszych od naszych żaden filter nie przetrzymał 35 lat, a w stosunkach, do naszych najbardziej zbliżonych, we Wrocławiu, filter nie przetrzymał 4 lat!

Owa liczba 10 lat, którą już poprzednio 2-krotnie wymieniałem, znajduje w porównaniu z doświadczeniem zagranicznym wprowadzie tylko analogję, ale jednak dziwnie prawdopodobną. Liczba zaś 45.000 m<sup>3</sup> dziennego poboru wody wydaje mi się w danych warunkach ostateczną granicą sprawności obu ujęć.

Gdy podczas wspomnianej na początku niniejszego konferencji w Tow. Higijenizmem podniesiono wszystkie tu wymienione zarzuty i zastrzeżenia, gdy nadto podniesiono wiele innych, tu nie wymienionych (tylko dlatego, że dotąd nie są publikowane), gdy wreszcie nie było tam nikogo, ktoby reprezentował zdanie choćby tylko nieco odmienne, dyrektor wodociągu, p. inż. Jaszczurowski, przyznał w odpowiedzi, że istnieje wyraźna konieczność ratunku, ale odnośnie do istniejącego wodociągu stanął na stanowisku, które już zajął w r. 1917. Wtedy pisał (XIII, 10 sq.): „Nawet, gdyby woda zawierała zarazki „tyfusu, cholery, dżumy i t. d., musiałby być wodociąg na czas jego „dezynfekcji 24—48 godzin zamknięty i powtórnie otwarty z zastrzeżeniem użycia wody podług wskazówek fizykatu i po uzupełnieniu „urządzeń w kierunku usunięcia złego — gdyż skutki wywołane „zamknięciem wodociągu na stałe byłyby bardzo groźne. Wodociąg „więc istnieć musi“. Innemi słowy (XIII, 25): „Woda... podlegać „musiałaby w razie epidemji nie radzie, lecz nakazowi przegotowania“.

Gdy filter jest sztuczny, a z jakiego bądź powodu okaże się wadliwy w okresie między jednym a drugim jego normalnem czyszczeniem, to w razie potrzeby można go nawet całkiem wyrzucić. Niezależnie od kosztów jest to rzecz zawsze wykonalna. Co innego filter naturalny, którego wogóle nie można zmieniać inaczej jak tylko na gorszy, nie mówiąc już o tem, żeby go można było poprawić. Gdy raz do filtru naturalnego dostaną się bakterje epidemiczne, to mają one w nim możność życia, określoną skomplikowa-

nemi, przeważnie jeszcze mało, u nas na Bielanach wcale nieznanymi warunkami biologicznymi (niema przecież biologa!). Zwrot o uzupełnieniu urządzeń w kierunku usunięcia złego jest zatem czysto retoryczny, bez żadnego znaczenia praktycznego, a pozostaje olbrzymia niedogodność w czasie „dezynfekcji przez 24—48 godzin“ i koszt przygotowania i przechowywania odpowiedniej ilości takiej wody w gospodarstwach domowych i t. d.

Doszedłszy do takich wniosków in puncto jakości wody i jej możliwej ilości, należałoby z kolei rzeczy rozpatrzyć sprawę niemniej ważną, bo mianowicie cenę wody. Opuszczę jednak ten rozdział, albowiem chcąc rzecz rozpatrzyć sumiennie, musiałbym wejść głęboko w szczegóły, a nadto wyniki krakowskie zestawić z innymi, oczywiście również szczegółowo, bo tylko wtedy obraz byłby dostatecznie wypukły. To zaś uczyniłoby niniejszy szkic nieznośnie przewlekłym. Zresztą już z dotychczasowego przedstawienia sprawy wynika jasno, że, oprócz stałego niebezpieczeństwa zarazy, woda będzie coraz gorsza, ale i coraz droższa. Dla porządku zaznaczam, że już raz, w r. 1912, w poważnej pracy naukowej usiłowano przeprowadzić dowód, że woda, dostarczana przez wodociąg krakowski, jest droższa niż w Warszawie, Lwowie, i t. d. Zarzut ten odparł jednak dyrektor w zupełności (XI).

Podniosłem wyżej, a widać to chyba jasno ze wszystkiego, co dotąd powiedziałem, że zarząd wodociągu musi pracować w warunkach nader ciężkich, a to nietylko z punktu widzenia technicznego, ale także, i bodaj przede wszystkim, finansowego. Niewyróżniony od czynszu mieszkalnego podatek wodociągowy wynosił w roku 1914 równo 4% w złocie dla produkcji 10.000 m<sup>3</sup> dziennie, gdy w r. 1926 wynosi w naszych złotych 3% (jako już wyróżniony) dla dziennej produkcji 25.000 m<sup>3</sup>. Gdy zwróci się uwagę na fakt, że, w naszych złotych licząc, wszystko w cenie poszło w górę, tak ważny materiał jak żelazo np. ze 100% na 250%, nie mówiąc już o węglu, robociźnie i t. d., to dochodzi się do wniosku, że woda w Krakowie faktycznie tanieje. Jest to wynikiem masowej produkcji, krańcowej oszczędności w gospodarce, przede wszystkim zaś stosowanej do ostatecznych możliwości mechanizacji. Niech jeden przykład objaśni, jak i co się przytem osiąga. Gdy jeden ślusarz pracujący 8 godzin, a pobierający 10 zł., wykonywał ręcznie np. 50 śrubek, to automat wykonywa ich w tym samym czasie 5.760, a obsługa (chłopak) kosztuje tylko 4 złote. Ale dziś możnaby się nawet spierać o to, czy w naszych obecnych warunkach gospodarczych tak skrajna mechanizacja jest wskazana. Wa ona zresztą swoją naturalną granicę, daną przez naturę przedsiębiorstwa, jej nie przekroczy, a już obecnie jej się dotyka. Gdy przyjdzie zaangażować nowy personal naukowy i ponieść wydatki na konieczną pracownię naukową, będzie to obciążenie nowe, pierwsze z szeregu wzrastających. Mówiąc o personalu naukowym, oczywiście nie mam na myśli jednego człowieka, bo taki byłby wyjątkowym talentem, któryby też odpowiednio zaciążył na budżecie, ale także — i to przede wszystkim — nie myślę

o tym laborancie „o średnim wykształceniu i kursie specjalnym“, o którym się mówiło na łamach „Przeglądu G. i W.“, jakimś felczerze wodociągowym, od którego oby nas bogowie ustrzegli.

Sumując wyniki rozważań, odpowiadam na punkt I: Co prędzej, dopóki jeszcze czas, zmienić dotychczasową metodę.

## II. Budowa sztucznych filtrów i pobieranie wody z Wisły.

Jeśli chodzi o ilość wody, byłby to sposób rozwiązania sprawy na długi szereg pokoleń; nie tak, jeśli chodzi o jakość, a zwłaszcza cenę.

Wiemy, że nad Wisłą i jej dopływami powyżej Krakowa rozwinię się kolosalny przemysł. Skutkiem tego będzie wzrost zanieczyszczenia wody wiślanej w rozmiarach, nie dających się przewidzieć. Mógłby ktoś wskazać na to, że można drogą ustawodawczą, poprostu surowymi, ściśle wykonywanymi przepisami wodno-policijnymi zapobiec tej klęsce. Takby istotnie mogło być, gdyby nie nasze całkiem swoiste warunki.

W zagłębiu Dąbrowskiem, a więc nad Przemszą, w żadnym mieście ani miasteczku niema kanalizacji. Niema jej też w żadnym przedsiębiorstwie przemysłowym. Dopóki to nie nastąpi, nie może być mowy o zmianie dzisiejszych stosunków na lepsze. Nie pomoże tu żadna ustawa. Z przedsiębiorstwami jest jeszcze gorzej. Przedewszystkiem lwia ich część to kapitał obcy, który korzysta z przywilejów i nie chce się ich wyzbyć. Wszak jest publiczną tajemnicą wrogie stanowisko kapitału francuskiego wobec palącej sprawy kanalizacji Sosnowca, a więc gminy. Cóż dopiero mówić o wykonaniu przymusu na przedsiębiorstwie samem. Często są one zresztą już tak przestarzałe, że byłyby niezeldolne do wykonania nakazanych urządzeń, wszystkie zaś przerzuciłyby ciężary odrazu na konsumentów. Byłby to wysiłek, który przy długotrwałem, najlepszem położeniu gospodarzem całego społeczeństwa znacznie przerastałby możliwość jednego pokolenia. Jest przytem jeszcze jedna, bardzo ważna sprawa: oto temu wysiłkowi musiałby równolegle towarzyszyć wielki wzrost poczucia prawa i solidarności społecznej, wzrost uświadomienia społecznego i to przynajmniej na te wyżyny, na jakich stoją nasi sąsiedzi zachodni. Nawet tam, gdzie przemysł jest całkowicie w rękach narodowych, jak w Niemczech, Francji i t. d. — otóż nawet tam trzeba było kilku pokoleń, nim zrozumiano, że pewne urządzenia nie są zwykłą szykaną policyjną, lecz wymogiem wysoko pojętych obowiązków społecznych.

Nie uwierzę, żeby nad Wisłą powyżej Krakowa, ze względu na wodociąg, w ciągu lat dziesiątków cokolwiek mogło się wydatnie zmienić na lepsze.

Jeśli tak, to skutkiem nieuchronnym będzie stały wzrost ceny wody.

Wiemy, że dzisiejsza technika rozporządza już takimi środkami i sposobami sztucznego filtrowania wody, że można praktycznie otrzymać całkiem zadowalniające wyniki. Chodzi tylko zawsze o cenę

tych zabiegów, a wiadomo też, że im lepszy i dokładniejszy filter, tem cena wyższa. Każdy z nich wymaga stałej, codziennej kontroli naukowej tak chemika, jak i bakterjologa. Przy najlepszem rozwiązaniu zadania w naszych warunkach otrzymywałyby się wodę w zimie tak zimną, że zamarzania wody w cienkich przewodach w sieni i nocną porą byłyby zjawiskiem bez porównania częstszem niż dziś, a ponieważ takie wspólne dla piętra czy całego domu wypływy są głównie w domach, zamieszkałych przez proletarjat, więc na tę to ludność, spadłyby jeszcze większe ciężary. W lecie woda byłaby obrzydliwa, bo letnia czy nawet ciepła, a stale przez cały rok miękka i mdła jak deszczówka.

Możnaby spróbować mieszać wodę sztucznie filtrowaną z wodą gruntową z zagłębła budzyńsko-cholerzyńskiego, ale — jak powtarzam — dopiero po stwierdzeniu jeszcze raz istotnego stanu rzeczy, bo dla mnie ta kwestja jest mimo wszystko otwarta.

Konkludując stwierdzam, że byłby to sposób najpewniejszy zaopatrzenia miasta w wodę na długą przyszłość, ale już w samym założeniu najdroższy, w miarę rozwoju stosunków coraz droższy, a woda stale byłaby mdła, w zimie za zimna, w lecie za ciepła.

### III. Ujęcie wody gruntowej na prawym brzegu Wisły w Kostrzu.

Kiedy jeszcze nie było erozji Wisły, wywołanej jej regulacją, kiedy poziom jej dna był znacznie wyższy niż dzisiejszy, wtedy w zagłębie kostrzańskie dostawała się woda tej rzeki, a nadto woda gruntowa, spływająca od południa, ze wzgórz brzegu karpackiego. Wstawiwszy w wyniki pracy VII współczynnik erozyjny = 10 cm na rok, dojdziemy do wniosku, że wpływ Wisły jest już dziś minimalny, a ustanie za lat kilka. Wtedy zagłębie prócz opadowej zasilane będzie tylko wodą gruntową od południa, przepływającą między Podgórkami a Skotnikami, albowiem tak opada powierzchnia łąk miocenijskich.

Tu muszę wyraźnie sprostować opinię, wyrażoną w pracy cytowanej, albowiem zarówno jej autor, jak i wszyscy inni, którzy ją podziwiają, są na błędnej drodze. Podaną (VII, tabl. VI) powierzchnię zlewni = 64 km<sup>2</sup> należy zwiększyć jeszcze o jakieś 10 km<sup>2</sup> i dopiero wtedy rozważyć wszystkie możliwości.

Cała ta powierzchnia jest moczarowata, bo powierzchnia łąk jest lekko falista. Mówiąc o łąkach, należy jednak pamiętać, że leżą one tylko nad Wisłą, bo już o jakieś 1 km na południe są to faktycznie gipsy o przymieszce 30%—10% łąk, a obok i nieco dalej, ale zawsze na powierzchni zlewni, są łąki tak przesycone drobno rozsiałym pirytem, że aż prawie czarne, no i — rzecz chyba niemięjszej wagi — solanki pod Sidziną! Przecież to one były przedmiotem nadania opactwu tynieckiemu już w XII wieku, a jeszcze Zejszner w 1844 widział staw słony, w którym były 3 silne źródła solanki, póki w połowie ubiegłego wieku rząd austriacki nie zatkał źródeł i nie

zasypał stawu. Jeszcze dziś po posusze na kilku płatach ziemi wykwiła sól.

O tym to terenie czytamy takie sądy: „Można więc wyzy-skać go w podobny sposób, jak teren bielański, który przewyższa „co do długości. Brak boczných podziemnych dopływów o wodzie „nieznanego pochodzenia czyni go tem pewniejszym, że zgóry „można wiedzieć, z jaką wodą mieć się będzie do czynienia“ (VII, 9). A dalej jeszcze raz: „Badania geologiczne wykazały, że teren wo-„donośny na przestrzeni: Koło tynieckie — Bodzów nie jest zasilany „żadnym znaczniejszym dopływem od południa i wschodu“ (VII, 15).

Należy stwierdzić, że „badania geologiczne“, o których tu mowa, nic nie wykazały, bo ich poprostu nie wykonano. Odwiercono tylko teren otworami próbnymi dla celów hydrologicznych, ale i to w sposób niedostateczny. Geologiczna budowa terenu była zaś dawno znana i to bardzo dokładnie, tylko jej nie uwzględniono, pod wpływem — zdaje się — przeświadczenia, że działania erozyjnego Wisły wcale niema. Pominięto fakt naoczny, że dział wodny, obejmujący powierzchnię wedle VII = 6·4 km<sup>2</sup>, w swej części południowej jest działem fikcyjnym, że między Podgórkami a Skotnikami istnieje naprawdę spływ od południa po „iłach“ mioceńskich i poprzez skałki jurskie szczelinami, których tam pełno. Jeśli kiedy w ciągu roku, to chyba tylko jesienią podczas długotrwałej posuchy ustala się na krótko taki stan rzeczy, że moczary Kostrze — Podgórki — Skotniki obejmują powierzchnię = 6·4 km<sup>2</sup>, a na część południową Podgórki — Skotniki — Jugowice — Sidzina — Tyniec przypada ± 10 km<sup>2</sup>. Nawet gdyby na tej całej przestrzeni istniało idealne podłoże łów bez gipsu, soli, pirytu i t. d., to i tak dla wyzyskania całej tej zlewni trzebaby wykonać szereg wielkich robót meljoracyjnych, aby stosunki odpływowe ukształtować raz na zawsze w kierunku pożądanym.

Temu rzeczywistemu stanowi rzeczy w r. 1908/9, kiedy dno Wisły było okrągło 2 m wyższe niż dziś, kiedy zatem woda wiślana znajdowała się w zagłębieniu w dominującej przewadze, a dopływy od południa jeszcze względnie małą odgrywały rolę — otóż jemu odpowiadają analizy, które odrazu powiunę były zwrócić uwagę, że 2 powyższe cytaty pracy VII mijają się z rzeczywistością. Analizowało wodę ze studzien próbných 2 chemików: p. prof. Bujwid i dr. Nowak, czyniąc to w ciągu wymienionych 2 lat kilkakrotnie o różnych porach roku. Nowak znalazł chloru od 5·3—31·8 mg, FeO od 1·0—24·5 mg, amonjaku ślady. Prof. Bujwid znalazł chloru od 7—23 mg, żelaza (jako Fe) 3·5—12·5 mg, amonjaku ślady, ale znalazł jeszcze coś, na co Nowak wogóle nie zwrócił uwagi, mianowicie w wodzie wszystkich studzien kwas siarkowy i to w ilościach: 6 razy „mało“, 2 razy „średnio“ i 2 razy „dość dużo“. Prof. Bujwid znalazł nadto manganu od 1·4—50 mg! Przy tej pozycji znajdujemy: „Uwagę. Otrzymanych z analizy cyfr dla manganu nie kontrolowano, „ponieważ próbki wód nadesłanych w małej ilości do tego oznaczenia nie wystarczały“!

Dziesięć do 40-tu kilku razy tyle żelaza co w wodzie wodociągu z omawianego okresu, do 50 razy tyle manganu, kwasu siarczanego „mało“, „średnio“ i „dość dużo“, gdy go w wodociągu wcale nie było, obecność amonjaku, chloru tyle, co dopiero kilka lat później w brudnej Wiśle — wraz z zupełnym pominięciem budowy geologicznej terenu i pominięciem erozji Wisły, upoważniło nietylko do wypowiedzenia sądu cytowanego wyżej, ale nawet do zupełnie poważnych projektów i faktycznego rozpoczęcia budowy ujęcia praworbrzeżnego.

Widocznie doświadczenie z ujęciem bielańskim jeszcze nie wystarzało.

Żeby się więcej nie rozwódzić, kończę oświadczeniem :

Projekt nr. III uważam za najgorszy, całkiem niedopuszczalny.

#### IV. Poszukanie i ujęcie wody artezyjskiej.

Problem ten tkłk się w wielu głowach, ma też wcale pokaźną literaturę. Każdy jednak poszczególny projekt ma jako podstawę — nieznaną — ale to kompletną nieznaną geologiczną budowę Krakowskiego (sensu latissimo). Zaręczny (VI, 4 sq.) omówił te projekty zbiorowo z wynikiem ujemnym: „W bliższej okolicy Krakowa „nie można tedy reflektować na studnie artezyjskie, o ile się nimi „nie przebiję całego miąższu łów trzeciorzędnych, całej formacji „kredowej i wapieni skalistych kimerydu i górnego oksfordu; nie-podobna też zaopatrzyć wodociąg wodą źródlaną, pochodzącą ze „skalistego podłoża miasta i jego bliższej okolicy“. Byłby chętnie widział wiercenie „do 600 i głębiej“ ale — Rada miasta i Komisja wodociągowa były „oszczędne“.

Po Zaręcznym wykonano moc wierceń za węglem, o czym wspomniałem na początku; należałoby zatem zebrać te wszystkie doświadczenia i podać explicite wszystkie argumenty za czy przeciw. Oznaczałoby to znowu obszerne omówienie budowy geologicznej, czego chcąc uniknąć, ograniczę się tylko do podania rezultatów.

Wodociągi Górnego Śląska (naszego i pruskiego), zaopatrujące okręg przemysłowy w wodę, oddają do użytku przeszło 6 razy tyle wody, ile wynosi ilość opadów na zaopatrywaną przestrzeń. Pobierają wodę płynącą szczelinami uskoków w kopalniach i otworach wiertniczych, ale nikt dotąd nie wie, skąd się ta woda bierze. Wiadomo tylko, że musi pochodzić z daleka, z przestrzeni co najmniej 18 razy większej.

Kopalnia „Matylda“ w Kątach pod Chrzanowem pompowała do swej katastrofy 48 m<sup>3</sup> na minutę, nie naruszając w niczem powierzchniowych stosunków odpływowych, ani ilości wody, pobieranej przez kopalnię sąsiednie. Uwzględniając stosunki geologiczne i powierzchniowe orograficzne, dochodzi się do wniosku, że przy 50 m<sup>3</sup> minutowego poboru czerpałaby okrągło całkowity roczny opad z przestrzeni sto dwadzieścia i pół raza większej.

Na południowy wschód od Myślachowic, między Trzebiną a Tenczynkiem, a potem z tym kierunkiem ku Wiśle i poza nią aż pod Karpaty, istnieje potężna popermska synklina, głęboka do przeszło 400 m, ale przecięta rowem tektonicznym Rudawy i zapadająca się z rowem Wisły pod Karpaty. Miałem w rękę i dokładnie przeglądnąłem oryginalne protokoły wierceń: woda wprawdzie była, ale artezyjskiej nigdzie nie znaleziono.

Na wschód od linii Krzeszowice-Czernichów, na skutek analogicznej budowy geologicznej a jej bardzo szybkiego przejścia do typowej „krakowskiej” — wody artezyjskiej już nie tylko niema, ale są i pozytywne dowody, że jej wcale nie może być. Dowodem między innymi wiercenia za węglem. Ostatni dowód, to wiercenie w Kurdwanowie, gdzie prof. dr. K. Wójcik i ś. p. prof. Grzybowski przypuszczali istnienie wody artezyjskiej, przyczem stało się zadość życzeniu (już wówczas nie żyjącego) Zaręcznego, mianowicie przebito jurę aż po perm, ale nawet torpedowanie nie pomogło i wody nie otrzymano.

Gdy się zwróci uwagę na fakt (poznany dokładnie dopiero po roku 1910), że na tej przestrzeni Sudety zapadają schodowato pod Karpaty w ten sposób, iż — licząc od brzegu karpackiego — po promieniu łuku na 1 km posuwania się na południe wypada 100 m obniżenia się sudeckiego na uskockach, to dopiero wtedy można zrozumieć, dlaczego w tych krach sudeckich, (kreda, jura i t. d.) z całą pewnością nie może być wody artezyjskiej. Żadne wiercenie — a jest ich dość — nie wykazało jej.

Było dość wielu takich, co przypuszczali, że po przebicciu miocenu, bezpośrednio pod nim, będzie można znaleźć wodę artezyjską. Jest to także swego rodzaju złudzenie. Jakkolwiek bowiem na skutek całkiem swoistej budowy geologicznej Krakowa i jego najbliższej okolicy można znaleźć doskonałą wodę, niezależną od najbliższego otoczenia, więc przedewszystkiem od wody gruntowej, to jednakże ilość jej jest dla wodociągu znikoma. Tak np. fabryka cementu w Bonarce czerpie wodę opadową z Krzemionek, albowiem ten wielki blok kredy i jury jest tak szczelnie otoczony mioceniem, że nadmiar wody opadowej przelewa się górą w czasowych źródłach, nazewnątrz bokiem nie wypływa nic i nic nie dostaje się do niej z otoczenia. Bezpośrednio obok (30 kilka m) z miocenu bije źródło wody mineralnej (siarczanej), która jest podstawą zakładu kąpielowego, nieco dalej są źródła wody siarczanej albo tak słonej, że już do użytku domowego niezdatnej, a tamta jest od otoczenia niezależna. Fabryka może czerpać do 300 m<sup>3</sup> dziennie, t. j. cały średni roczny opad — ale to nie jest woda artezyjska.

Wszystkie wiercenia, któreby chciały przebić miocen, aby dopiero dostać wodę z jakiejś formacji pod nim, muszą się liczyć z faktem, że zwłaszcza spągowe żwiry i piaski miocenne zawierają dużo wody mineralnej, istotnie artezyjskiej. Koszta zabezpieczenia wody pitnej z pod miocenu byłyby więc bardzo poważne, a ryzyko, że to zabezpieczenie się praktycznie nie uda — tak wielkie, że nie



doradzałbym pobierania w tych warunkach wody artezyjskiej nawet wtedy, gdyby był przeświadczony, że gdzieś istnieje w wielkich ilościach i zresztą w warunkach najdogodniejszych.

Zaznaczam, że w „najbliższej“ okolicy Krakowa możnaby poszukać wody wierceniem 200—300 m głębokiem w piaskach bogucickich na północ od Wieliczki, ale nie mogę zapewnić, czy nie byłaby mineralna co do jakości, a niewystarczająca co do ilości, a nadto — już tylko z obowiązku geologa — podnoszę, że wiercenie nad środkową Nidą, gdzieś między Pińczowem a Skalmierzem, dałoby — oczywiście po takim ubezpieczeniu jak wyżej — ogromne ilości wody artezyjskiej. Odległość, tłoczenie pod górę co najmniej o 100 m, zamknięcie i hermetyczne uszczelnienie samego wiercenia i t. d. stawiają jednak rzecz całkiem poza nawiasem rozważań.

#### V. Sprowadzenie wody z Regulic.

Jest to pomysł — zdawało się — pogrzebany na zawsze. Że odżył — rzecz tem dziwniejsza. Wyłonił się gdzieś zgórą przed 50-ciu laty i potem bodaj przez 20 lat niepokoił i zaprzętał umysły i o tyleż mniej więcej lat opóźnił wykonanie dzisiejszego wodociągu. Miał fanatycznych obrońców i namiętnych wrogów, a wykonaniu projektu — rzecz charakterystyczna — stanęła na przeszkodzie nie rzeczowa krytyka, lecz zdecydowane veto ze strony wojskowej, albowiem w razie wojny forteca byłaby odcięta od miejsca poboru wody.

Gdy z obszernej literatury odnośnej wyłuska się istotne argumenty przeciw, dziś tak samo ważne jak wówczas, to można je krótko ująć w następujące punkty: mała wydajność źródeł, brak dostatecznej pewności, czy ujęcie uda się pod względem technicznym, odległość przeszło 42 km, t. zn. tyleż rurociągu przez akwadukty i wkopy albo tunele, brak spadku, bo najwyższe źródło leży na wysokości 266 m czy 267 m, rynek krakowski zaś na 214 m, t. zn. około 30 cm spadku na 1 km, czyli woda popłynie z ujęcia do Krakowa 36 godzin, nakoniec kosztą wykupna lasów w rejonie ochronnym, t. zn. części Rudnolasu, Bagnolasu i lasu Dulowskiego, które wówczas byłyby kwotą poważną (np. w r. 1884 = 1,600.000 guldenów).

Zajmiemy się nieco bliżej pierwszym i drugim, albowiem dziś tu spoczywa punkt ciężkości. Rada miejska wydała w r. 1889 „Zdanie sprawy i wnioski w przedmiocie budowy wodociągu regulickiego“, a w tej publikacji znajdujemy rzecz p. prof. dr. Władysława Szajnochy: „Orzeczenie o trwałości i stałości źródeł w Regulicach“ (XXII). Jest to wyraz ówczesnego stanu wiedzy o geologii ogólnej, o wówczas jeszcze nie wyodrębnionej hydrologji, a specjalnie wyraz ówczesnego stanu wiedzy o budowie geologicznej zagłębia węglowego i jego granicy wschodniej: Krakowskiego.

Kiedy w r. 1885 rozpoczęto regularne pomiary ilości wody, jej temperatury i t. d., nauka o zjawiskach krasowych dopiero była w zaczątkach. Istniał już ogromny materiał obserwacyjny, po części sięgający głębokiej starożytności (np. niektóre mity starogreckie oparte

są na obserwacji przyrody krasu i dlatego tak z nią nierozzerwalnie związane!), istniały doskonałe opisy zjawisk poszczególnych, nawet drobne, choć zbyt ogólnikowe próby syntezy, ale jeszcze nie było jednej syntezy fundamentalnej. Dopiero po roku 1890, w przeciągu kilku lat, pojawiły się takie prace, które są podwaliną zarówno nauki o zjawiskach krasowych, jak i hydrologii dzisiejszej. Takie dzieło E. A. Martel'a „Les Abîmes“ (1894 r.), obejmujące obserwacje własne i 10-ciu współpracowników z krajów: Francji, Belgji, Grecji i b. Austrii, a dające syntezę ogólną, potem prace naukowe inżynierów hydrologów (np. Philipp Ballif, Baurat: „Wasserbauten in Bosnien und Herzegovina“, Wien, 1896 r.) — te to dzieła dopiero otworzyły oczy na zjawiska przeważnie dotąd tajemnicze, na dziwne związki zjawisk, nieraz dotąd wcale nie przeczuwane.

Podnosiłem już kilkakrotnie, że od owych lat do czasu wojny, a od niej aż do dziś poznaliśmy dzięki pracom górniczym, geologicznym i t. d. budowę geologiczną Krakowskiego tak gruntownie, że dopiero dziś uprawnieni jesteśmy do zabierania w tej materji głosu.

To samo dotyczy wyników prac hydrologicznych na Śląsku i w okręgu krakowskim, które dopiero między rokiem 1900 a 1910 ujawniły fakt pobierania wody z nieznanych miejsc.

Od r. 1889 stwierdzono zarówno w Regulicach, jak i w najbliższej okolicy, żywą czynność krasową, wywołaną przez wody płynące, jak i opadowe, skutkiem czego jedne źródła zanikają, drugie powstają w całkiem nieoczekiwanych miejscach, a nawet tworzą się całkiem nowe doliny wskutek podziemnych zapadnięć (XXIII).

Gdy zatem porównamy wyniki pracy (XXII) z dzisiejszym stanem wiedzy, musimy koniecznie mieć na uwadze ten ogromny wysiłek myśli ludzkiej i nieraz bardzo ciężkiej pracy fizycznej (pochłonęła niejedną ofiarę!), które były warunkiem koniecznym, abyśmy dopiero dziś mogli powiedzieć słowo ważkie o podstawie geologicznej projektu V.

Niema mowy ani o trwałości ani o stałości, a ilość (śmieszna — kilka tysięcy m<sup>3</sup> na dobę!) wobec kosztów dziś wcale nie wchodzi w rachubę.

Przy tej sposobności warto zaznaczyć, że źródła krasowe w okolicy Olkusza (np. błędowskie i t. d.) dotąd wcale nie badane, mogłyby ewentualnie przedstawiać obiekt poważny. W Olkuszu jest gimnazjum, zatem jest i matematyk, fizyk, albo może inny przyrodnik, z którym można wejść w kontakt, aby za umówioną kwotę wykonywał pierwsze, nieodzowne badania ilości i temperatury.

## VI. Sprowadzenie wody z Tatr.

I ten projekt ma swoją literaturę. Kiedy w r. 1884 Adolf Opid, budowniczy miejski, rozprawił się krytycznie z projektem sprowadzenia wody z Regulic i doszedł do wniosku ujemnego, kończy jedno zdanie (XXIV) powiedzeniem: „Skutkiem tego sprowadzić wodę

„z Tatr, z Olczy, obok Jaszczurówki przy Zakopanem, co nie przedstawia żadnych trudności“.

Na cytowane powyżej pismo M. U. Z. z dnia 13. III 1917 odpowiedział Zarząd wodociągu już dnia 19. III 1917 — ale negatywnie. Po zbadaniu warunków wykonania wodociągu w myśl projektu Opida okazało się, że dostawa 2 m<sup>3</sup>/s wody i 10.000 KWh jako produktu ubocznego oznaczałoby równo 82,000.000 ówczesnych koron kosztów, przyczem nadwyżka dochodów nad wydatkami wyniosłaby 3% kosztów inwestycyjnych. Zarząd kończy wnioskiem: „Wysokość tej inwestycji wskazuje na niemożliwość wykonania jej obecnie wyłącznie siłami „gminy““.

Od tego czasu dużo się jednak zmieniło.

Kiedy zabierałem się do napisania niniejszego szkicu o wodociągu krakowskim, miałem zamiar przedstawić możliwie krótko jego istotę, aby mieć dość miejsca na należyte przedstawienie i ugruntowanie myśli sprowadzenia wody z Tatr. Nie przypuszczałem wówczas, że część pierwsza rozrośnie się do tych rozmiarów, które nabrała.

Powinienbym teraz dać dokładny obraz stosunków, w jakich się państwo znajduje, takichże stosunków województwa krakowskiego i tych miast, które z tego wodociągu mogłyby korzystać. Oczywiście nie mógłbym pominąć omówienia warunków przyrodniczych i skutków ekonomicznych pośrednich i bezpośrednich.

Oznaczałoby to jednak takie rozdęcie niniejszego szkicu, że wolę — zwłaszcza ze względów redakcyjnych — odłożyć omówienie tej — mojem zdaniem — bardzo ważnej sprawy do któregoś z najbliższych nrów „Przeglądu“.

To rozdzielenie wyjdzie — mam nadzieję — chyba tylko na dobre samemu projektowi.

## SPIS LITERATURY.

- I. Sprawozdanie ogólne z wyniku prac wodociągowych, dokonanych w latach 1895—1897. Wnioski. Sprawozdawca generalny: Jan Rotter Tu opinie rzeczoznawców obcych.
- II. Sprawozdanie z rozbioru chemicznego wód gruntowych. S. Alberti, chemik miejski.
- III. Sprawozdanie z rozbioru chemicznego wód gruntowych, dokonanego przez prof. dr. Karola Olszewskiego.
- IV. Badanie wody ze studzien próbnych w Bielanych i Budzynie (Sprawozdanie podkomisji wodociągowej). Wykonał prof. O. Bujwid. Tu dalsza część opinii obcych rzeczoznawców.
- V. Sprawozdanie techniczne z wyniku robót wodociągowych, dokonanych w latach 1895—1897. Opracował Roman Ingarden, inż. etc.
- VI. Wody gruntowe bliższej okolicy Krakowa. I. Część geologiczna. Sprawozdawca prof. dr. St. Zaręczny.  
Prace I—VI wyszły w r. 1897 nakładem gminy miasta Krakowa jako t. zw. „Zielona Księga“.
- VII. Sprawozdanie Zarządu wodociągowego z poszukiwań wody w głębszej w latach 1903—1909. Zeszyt X.
- VIII. Projekt ujęcia wodociągowego na prawym brzegu Wisły. r. 1909.

- IX. Przewodnik dla zwiedzających wodociąg miejski. r. 1912.
- X. Prof. dr. Odo Bujwid: Badanie samooczyszczających własności wody Wisły na przestrzeni 209 km poniżej Krakowa. „Zdrowie“ nr. 6, r. 1912. Odbitka.
- XI. Uwagi o krytyce wodociągu krakowskiego... r. 1914.
- XII. Brak wody w Krakowie. R. dw. inż. R. Ingarden. 1917 r.
- XIII. O wodociągach krakowskich drukowano jako manuskrypt. r. 1917.
- XIV. Prof. dr. Maksymilian Matakiewicz: Orzeczenie w sprawie wydatności terenu wodonośnego budżyńsko-cholerzyńskiego. 1917 r.
- XV. Prof. Odo Bujwid: Współczesne sposoby oczyszczania wód wodociągowych i kanałowych. „Przegląd G. i W.“ 1924 r.
- XVI. Inż. T. Jaszczurowski: O wodociągach krakowskich „Przegląd G. i W.“ 1924 r.
- XVII. Inż. Tokarski: 25-lecie wodociągu krakowskiego. „Przegląd G. i W.“ 1926 r.
- XVIII. Inż. R. Ingarden: Ochrona Krakowa przed powodzią Wisły. Odczyt... Odbitka z Pam. VI Zjazdu Techników polskich. Kraków, 1916 r.
- XIX. Inż. prof. Tad. Sikorski: Sprawozdanie o projekcie przekopu Wisły pod Krakowem (r. 1904) i Projekt alternatywnego przekopu Wisły pod Krakowem (r. 1905). Kraków.
- XX. Inż. Z. Wendrowski: Rzut oka na rozwój wodociągów wielkich miast Niemiec i Londynu. „Przegląd G. i W.“ r. 1925.
- XXI. Dr. Stan. Pawłowski: Złodzenie górnej Wisły, górnego Dniestru oraz ich dopływów. Spr. Dyr. Akademii Handlowej. Lwów, 1912 r.
- XXII. Orzeczenie o trwałości i stałości źródeł w Regulicach, przez dr. Wład. Szajnochę, prof. U. J. 1889. Odbitka.
- XXIII. Walery Łoziński. Przykład tworzenia się doliny wskutek podziemnych zapadnięć. Spr. Kom. fiz. A. U. XLIII. 1908.
- XXIV. Tatrzański wodociąg dla miasta Krakowa, obliczony przez Adolfa Opida, budowniczego. Kraków, 1884.
- XXV. Opis wodociągu miejskiego stoł. król. miasta Krakowa imienia Cesarza Franciszka Józefa I. Zestawił inż. T. Jaszczurowski. Kraków, 1907 r. Nakładem gminy etc.
- Osobno latami a nie liczbami cytowane „Sprawozdania zarządu wodociągowego“, zeszyty od 1—25, t. j. do r. 1925 włącznie. Nakładem gminy m. Krakowa.
- Postanowiwszy odnośnie do wodociągu cytować tylko literaturę „urzędową“, pominąłem głosy prasy. Niektóre są jednak ciekawe i ważne. Tak np. praca p. dr. L. Biera zawiera wnioski w istocie te same, do których doszedłem. (W jakich warunkach odpowie wodociąg bielańskim wymaganiom higieny? Dr. L. Bier, Czasopismo Krak. Tow. Techn., Kraków, 1918 r. Roczn. II).

## Przegląd pism i książek.

**Próby stosowania lobeliny przy zatruciach gazem świetlnym.** Na ostatnim zjeździe gazowniczym we Wiedniu poruszył dr. Dollinger w swym wyczerpującym referacie \*) bardzo ważną kwestję zatrucia gazem świetlnym. Zatrucia te mogą powstać nie tylko przez wdychanie wydobywającego się z instalacji gazu świetlnego, ale także przy niezupełnym spalaniu się gazu. Prócz zamachów samobójczych, wchodzi tu więc w rachubę nieszczelne instalacje, złe lub zepsute aparaty, w których gaz nie spala się dokładnie, a wreszcie nieuwaga konsumentów. Kontrola instalacji i urzędzeń gazowych, oraz pouczanie konsumentów mogą ograniczyć do minimum liczbę nieszczęśliwych wypadków. Wprawdzie od czasu do czasu pojawiają się mniej lub więcej fantastyczne pomysły „unieszkodliwienia“ gazu świetlnego, to jednak przy dzisiejszym stanie techniki fabrykacja

\*) Zeitschrift f. Gewerbe-Hygiene u. Unfallverhütung, 1926, Nr. 19—21.

nietrującego gazu świetlnego w sposób prosty i ekonomiczny nie jest możliwa.

W ostatnich dwóch latach pojawiały się kilkakrotnie w czasopiśmie medycznych i technicznych wzmianki o dodatnich wynikach prób ratowania ludzi zatrutych gazem zapomocą dożylnych zastrzyków preparatu „Lobelin-Ingelheim“. Jest to alkaloid, otrzymywany przez firmę C. H. Boehringer Sohn w Nieder-Ingelheim n. Renem z północno-amerykańskiej rośliny „Lobelia inflata“, której tubylcy oddawna używają jako zioła leczniczego. Także i próby stosowania preparatu „Coramin“, wyrabianego przez firmę „Gesellschaft für chemische Industrie“ w Bazylei, dawały podobno dobre wyniki.

Zachęcone tem wiedeńskie zakłady gazowe postanowiły przeprowadzić przy pomocy akademii weterynaryjnej na zwierzętach doświadczenia z lobeliną. Próby ze świnkami morskimi, myszami, królikami i psami nie dały zdecydowanych rezultatów, gdyż każde zwierzę reagowało inaczej zarówno na zatrucie, jak i na lobelinę. Zdecydowano się więc na pewien gatunek małych, których objawy życiowe są najbardziej zbliżone do ludzkich. Zwierzęta te umieszczano w specjalnie urządzonej klatce szklanej, do której wprowadzano gaz tak długo, aż koncentracja CO w klatce doszła do 0·5%. Nieprzytomne i słabo już oddechające zwierzęta wyjmowano z klatki i poddawano zabiegom ratowniczym.

Zastrzyki dosercowe i domięśniowe lobeliny (dożylnie byłyby u tak małych zwierząt trudne do przeprowadzenia) dawały prawie za każdym razem dodatnie wyniki. Przy próbach porównawczych ratowania zapomocą lobeliny, względnie przez sztuczne oddechanie, okazało się, że nawet bardziej zatrute zwierzęta prędzej przychodziły do siebie po zastrzyku (po około 7 minutach), niż mniej zatrute zwierzęta, które ratowano przez sztuczne oddechanie, gorące okłady i t. p. Próbowano również zastrzyków podskórnych, które dały wyniki dobre, ale niezbyt pewne, gdyż wyjęte z klatki zwierzęta były przy tych doświadczeniach jeszcze w stosunkowo dobrym stanie (19—24 oddechów na minutę). Zwierząt bardziej zatrutych (poniżej 6 oddechów na minutę w chwili wyjmowania z klatki) nie udało się już odratować. Szkodliwych wpływów ubocznych lobeliny na organizm nie zauważono.

Z tych doświadczeń nie można naturalnie wyciągać wniosków zbyt daleko idących co do skuteczności lobeliny. W każdym razie stwierdzono, że ratowanie ludzi zatrutych tlenkiem węgla, a więc i gazem świetlnym, zapomocą zastrzyku domięśniowego lub dożylnego lobeliny jest prostsze i łatwiejsze, a zarazem daje lepsze i szybsze wyniki, niż stosowanie sztucznego oddechania. Ponieważ zaś lobelina w żadnym, zdaje się, wypadku nie może zaszkodzić, przeto wyniki dotychczasowych, raczej teoretycznych doświadczeń powinna poprzeć dopiero praktyka, która jedynie może wypowiedzieć decydujące zdanie w kwestji, czy lobelinę należy rzeczywiście uważać za odpowiedni i skuteczny środek ratowniczy w wypadkach zatrucia gazem świetlnym.

J. Cz.

**L'industria del gas in Polonia.** Oficjalnym naszym czynnikiem zarzuca się często, że nie umieją odpowiednio informować zagranicę o Polsce, że nasza propaganda zagranicą jest zbyt słaba. Np. do Komitetu Wykonawczego I Międzynarodowej Wystawy przemysłu gazowniczego i wodociągowego, urządzanej w r. z. w Padwie, zaproszono związki zawodowe niemieckie, austriackie, francuskie, angielskie, holenderskie i t. d. Nie mamy podstaw posądzać Włochów, że umyślnie pominieli nasze Zrzeszenie i Związek Gospodarczy, raczej należy przypuszczać, że nie wiedzieli o ich istnieniu. To też prace takie, jak „L'industria del gas in Polonia“ inż. Józefa Konopki, publikowaną w fachowym czasopiśmie włoskiem „L'industria del Gas e degli Acquadotti“ (Nr. 9, wrzesień 1926), powitać należy z całym uznaniem.

Bogato ilustrowany artykuł inż. Konopki informuje o historii i dzisiejszym stanie naszego gazownictwa, o jego potrzebach i planach na przyszłość. Znajdujemy w nim również krótkie opisy najważniejszych naszych zakładów gazowych: Warszawy, Poznania, Łodzi, Lwowa, Krakowa, Bydgoszczy i t. d. Specjalną uwagę poświęca autor założycielom Zrzeszenia i Związku Gospodarczego, oraz celom i pracom tych instytucyj. Wspomina również o „Przeglądzie“.

Szkoda tylko, że zagraniczna korekta artykułu obeszła się z nim trochę po macoszemu, przekręcając nazwy miast, oraz opuszczając w spisie gazowni polskich Warszawę, Kraków, Lwów, Bielsko i inne. Na karb tej korekty należy może również złożyć winę pewnych nieścisłości, zwłaszcza cyfrowych. J. Cz.

**Stopień wyzyskania energii węglowej w formie gazu i elektryczności\*).** Autor porównuje obiektywnie stopień wyzyskania energii węglowej w formie gazu i elektryczności i to z punktu widzenia technicznego i gospodarczego. Przyjmując jako podstawę węgiel kamienny o 7500 Kal./kg, wylicza następujące liczby porównawcze stopnia wyzyskania technicznego. Wytwarzanie energii: elektryczność 12—23%, gaz 68% (3—6 razy lepsze). Przewodzenie na odległość i rozdzielanie: niema zasadniczych różnic w stratach. Światło: na 1000 świecogodzin przy elektryczności 1 do 0·3 kg węgla kam., przy gazie 0·39 kg (0·8—2·5 razy lepsze). Gotowanie (wyzyskanie ogólne łącznie z wytwarzaniem): elektryczność 8—21%, gaz 44% wyzyskania (2—6 razy lepsze). Ogrzewanie (wyzyskanie ogólne łącznie z wytwarzaniem): elektryczność 12—23%, gaz 54% czyli 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> razy lepsze.

Pod względem gospodarczym wyniki obliczeń dadzą się zestawić w sposób następujący. Porównanie kosztów budowy bardzo dużych zakładów o równej wytwórczości energetycznej wykazuje, iż koszt gazowni wynosi 70% kosztów elektrowni, natomiast gazownie małe kosztują tyleż, albo i nieco więcej niż małe elektrownie. Koszt własny KWh w dużej elektrowni wylicza się na 3 fen., czyli na 1000 Kal. — 3·5 fen., zaś w gazowni koszt 1000 kal. wynosi 2·1 fen.

\*) Scheuer, Gas- und Wasserfach, 1926, Nr. 50.

Koszt wytworzenia tej samej ilości energii elektrycznej jest o 66% wyższy niż dla gazu. Przy przewodach dalekoprzestrzennych wyzyskanie elektryczności jest lepsze niż wyzyskanie gazu. Natomiast straty przy rozdzielaniu, w instalacjach domowych i w przyborach są mniejsze przy stosowaniu gazu. Gdy przyjmiemy cenę 1 m<sup>3</sup> gazu równą 20 fen., to, uwzględnivszy wyzyskanie pożyteczne, koszt obu energii byłby równy, gdyby cena 1 kilowat-godziny wynosiła: dla światła 9 fen., dla gotowania około 6 fen., dla grzania około 5 fen.

Na tej podstawie wyraża autor przekonanie, że nie można spodziewać się w określonym czasie zastąpienia energii gazowej przez energię elektryczną.

J. D.

## Wiadomości bieżące.

### Uroczyste otwarcie benzolowni w Warszawskich Zakładach Gazowych.

W dniu 8 grudnia b. r. odbyło się w Gazowni warszawskiej przy ulicy Ludnej poświęcenie nowozainstalowanego urządzenia do wymywania benzolu z gazu świetlnego. Uroczystość tę uświetnił swą obecnością P. Prezydent Rzeczypospolitej prof. Ignacy Mościcki. Obecni byli również przedstawiciele Rządu, Sejmu, wojskowości, władz komunalnych, świata chemicznego i gazowniczego oraz prasy. Po przecięciu przez Pana Prezydenta wstęgi, którą połączone były dwa główne wentyle, i po uruchomieniu płóczek benzolowych przez personal techniczny gazowni dokonał ks. dr. Szmigielski aktu poświęcenia. — Nastąpiły przemówienia. Zarówno ks. dr. Szmigielski, jak i prezydent miasta p. Jabłoński oraz p. dyr. Świerczewski podkreślali, że benzolownia ta ma nietylko znaczenie techniczno-gospodarcze, ale także dużą wagę społeczną, ze względu na samoobronę Państwa.

Zaznaczyć należy, że całe urządzenie benzolowni, prócz płóczek, zostało wykonane przez polską firmę „Habill“ w Poznaniu, a montażu dokonały również wyłącznie polskie siły.

Po zakończeniu uroczystości Pan Prezydent Mościcki wyraził chęć obejrzenia nowych inwestycji w gazowni na Woli, dokąd udał się wspólnie z prezydum miasta, przedstawicielami dyrekcji Zakładów Gazowych oraz szczupłym gronem towarzyszących osób.

Tam mógł stwierdzić: budowę drugiego już bloku pieców destylacyjnych, złożonych z pięciu à 18 retort, względnie komór (retorty mają być przerobione na komory) z materiałów wyłącznie polskich, siłami wyłącznie polskimi z pewnymi zasadniczymi zmianami w konstrukcji pieców pomysłu również polskiego (inż. Kłobukowskiego). Pierwszy blok pieców, złożony również z pięciu à 18 retort, stoi już gotów do uruchomienia. Następnie oglądał Pan Prezydent budującą się kotłownię, przeznaczoną na pomieszczenie kotłów wodno-rurkowych à 250 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej i 16 atmosfer ciśnienia z transportowem urządzeniem do materiałów opałowych i — w związku z kotłownią — budujący się komin. Znowu wszystko zamówione i dostarczone przez firmy polskie krajowe, z polskich surowców i t. d. Pan Prezydent obejrzał również świeżo wybudowany budynek, przeznaczony do umieszczenia kompresorów dla przetłaczania

gazu do zbiorników gazowni na Ludnej, początek tłoczni o średnicy 10 calowej i rozpoczętą budowlę dla pomieszczenia drugiej benzolowni, obliczonej na wymywanie benzoli z 200.000 m<sup>3</sup> gazu dziennej wytwórczości. Aparaty tej benzolowni zostały dostarczone przez firmę krakowską Zieleniewski S. A., a uruchomienie jej prawdopodobnie nastąpi w lecie przyszłego roku.

Ten uroczysty moment dla gazowni warszawskich został zakończony fotografią wspólną Pana Prezydenta Rzeczypospolitej na tle grupy pracowników (urzędników i robotników) gazowni.

**25-lecie firmy H. Koppers w Essen.** 25 lat temu, w roku 1901, gdy technika budowy pieców koksowniczych była jeszcze bardzo słabo rozwinięta, zaczął 29-letni wówczas Henryk Koppers stawiać swe pierwsze piece. Mając za sobą gruntowną praktykę w hutnictwie i koksownictwie, dążył od początku wytrwale do tego, aby wykształcić piec koksowniczy możliwie jak najidealniej. Najodpowiedniejszy wydawał mu się piec z regeneracją i ten właśnie typ pieca udoskonalał ciągle, aż przybrał on kształt obecnego pieca, opalanego dowolnie gazem silnym lub słabym.

W dziedzinie produktów ubocznych znany jest H. Koppers jako twórca nawpół bezpośredniej metody fabrykacji siarczanu amonowego. Raschigowski sposób próżniowej destylacji oleju ciężkiego w benzolowniach zawdzięcza firmie Koppersa swą techniczną realizację. Wiele uwagi poświęcał również H. Koppers problemowi mechanicznej przeróbki węgla w celu otrzymywania dobrego koksu. W związku z tem skonstruowała i wypuściła w świat jego firma różne typy urządzeń do gaszenia, sortowania i transportu koksu, których celem jest zmniejszenie obsługi pieców, oraz zaszranowanie koksu.

O stawianych przez firmę tę piecach gazowniczych, o komorach pionowych i ruchu ciągłym, pisaliśmy już niejednokrotnie, podnosząc ich zalety. Piece te, jak wiadomo, są wyposażone w centralne generatory wykazujące dobrą sprawność, mimo że przerabiają przeważnie drobny koks z dużą zawartością miazgi. Generatory te zyskały również prawo obywatelstwa w koksownictwie i innych gałęziach przemysłu.

W ostatnich latach rozszerzyła firma H. Koppers pole swej działalności przez przyłączenie względnie założenie fabryk wyrobów ogniotrwałych (specjalnie cegieł silikatowych), oraz nabywanie terenów, dostarczających odpowiednich surowców.

Dotychczasową działalność tej światowej dziś firmy ilustruje najlepiej garść cyfr. Otrzymała ona od chwili swego powstania 484 patentów w kraju i zagranicą, wybudowała w ciągu tych 25 lat 22.600 pieców koksowniczych we wszystkich częściach świata na ogólną sprawność roczną 90 milionów tonn węgla. Z tej liczby około 12.000 pieców wystawiła firma w Essen, która w r. 1925 zatrudniała 285 urzędników i 2.000 robotników. Prócz tej firmy istnieją dziś dwa potężne samodzielne przedsiębiorstwa, eksploatujące patenty Koppersa, mianowicie: Koppers Company w Pittsburgu w Północnej Ameryce oraz Koppers Coke Oven Co. Ltd. w Sheffield w Anglii.

**Otwarcie Wodociągów miejskich w Miechowie.** Dnia 14 listopada odbyła się w Miechowie uroczystość otwarcia Wodociągów miejskich.



O godzinie 9<sup>1/2</sup> zrana odbyła się msza św. w kościele parafjalnym, na której był obecny p. wojewoda kielecki z małżonką, oraz przedstawiciele wszystkich władz i urzędów miechowskich z p. starostą Wasiakiem na czele. O godzinie 12<sup>1/2</sup> po południu nastąpiło otwarcie zakładu wodociągowego. Tu w krótkim przemówieniu burmistrz miasta Miechowa p. Zenon Jędrzejowski podniósł zasługi miejscowego społeczeństwa i władz tutejszych, które w chwilach krytycznych dla miasta przychodziły mu z pomocą materjalnie, oraz dodawały mu otuchy w doprowadzeniu do skutku przedsięwzięcia zdającego się przerastać siły miasta, a jednak doprowadzonego do końca. W przemówieniach p. starosty Wasiaka i radnego p. Wasilewskiego były podkreślone wielkie zasługi, które położył dla miasta burmistrz p. Jędrzejowski. Po przemówieniach, wygłoszonych przy budynku maszyn, nastąpiło otwarcie zakładu wodociągowego przez starościny Wasiakową, która przy dźwiękach orkiestry pożarnej przecięła taśmę przy pierwszej studzience wodociągowej i wypła pierwszą szklanę wody. Potem nastąpiły popisy straży pożarnej z zastosowaniem wodociągu.

**Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociągowych** wystosował w dniu 16 listopada r. b. następujący memoriał:

Do

Pana Ministra Spraw Wewnętrznych

w Warszawie.

Na podstawie Rozporządzenia Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Nr. III. S. z. 2867/26 zarządzono, aby począwszy od roku 1927 urzędy państwowe i samorządowe wprowadziły okresy budżetowania i zamknięć rachunkowych z datami początkowymi i końcowymi 30-go marca każdego roku.

Dla zapobieżenia niewłaściwej interpretacji powołanego rozporządzenia, które mówi tylko o urzędach państwowych i samorządowych, i uchylenia ewentualnego rozciągnięcia tegoż i na miejskie (komunalne) przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, a więc zakłady wodociągowe, gazowe i t. p., których bezwzględnie do urzędów zaliczać nie można, prosimy o wydanie odpowiedniego okólnika do pp. Wojewodów, Starostów i zarządów gmin, któryby jasno stwierdzał, że zakłady wyżej wymienione w budżetach i zamknięciach swoich nadal mają się trzymać tylko roku kalendarzowego.

Tak wodociągi, jak gazownie, jako zakłady przemysłowo-handlowe, pozostając w ścisłych stosunkach handlowych z dostawcami surowców lub naodwrot z odbiorcami swych produktów ubocznych, jak: smoła, amonjak lub koks, i operując wzajemnymi rachunkami lub kredytami bankowymi, zmuszone są stosować się do ogólnie przyjętych zwyczajów kupieckich, a więc i okresów rachunkowych, które kończą się równocześnie z rokiem kalendarzowym. Uchylenie się od tych w świecie handlowym przyjętych zwyczajów okaże się, zwłaszcza w okresie zamknięć rachunkowych z końcem marca, bardzo niewygodnem i w wysokim stopniu utrudniającem zestawienie bilansów rocznych. Prawie wszystkie firmy handlowe i banki przesyłają sobie wzajemnie z końcem roku ka-

lendarzowego, który jest także ich rokiem administracyjnym, roczne wzgl. półroczne obliczenie procentowe i zapewne z trudnością tylko będą chciały się zastosować do nadsyłania takich obrachunków już ponownie z końcem I kwartału następnego roku, kiedy cała ich uwaga jest jeszcze skupioną na końcowe prace bilansowe roku ubiegłego. Także same Władze państwowe, trzymając się ściśle ustaw skarbowych, które nakazują uiszczenie różnych podatków w ratach półrocznych lub całorocznych (patent), byłyby sprzeczne ze sobą, gdyby domagały się obecnie wprowadzenia okresu rachunkowego, kończącego się z dniem 31 marca, zamiast 31 grudnia i utrudniałyby nawzajem wymiar i księzkowanie podobnych podatków. Uzgodnienie zatem perjodów rachunkowych zakładów gazowych z rachunkowością państwową nie jest wskazanem, a wkroczenie Władz państwowych w wewnętrzne życie zakładów przemysłowych i hamowanie ich indywidualnych, na wielokrotnych doświadczeniach opartych, potrzeb raczej ujemnie na ich sprawność wpływaćby mogło.

Oprócz wymienionych, jest jeszcze wiele innych powodów, które przemawiają za bezwzględnem zatrzymaniem w gazowniach dotychczasowych okresów rachunkowych, t. j. od 1 stycznia do 31 grudnia.

Podstawą racjonalnej gospodarki wszelkich przedsiębiorstw, w szczególności zakładów gazowych, jest dokładna kalkulacja kupiecka. Idealną taką kalkulację, dającą również wskazówki, w jakim kierunku ma być przedsiębiorstwo ulepszone, daje, niezależnie od zamknięć miesięcznych lub kwartalnych, roczne zamknięcie, o ile ono jest dość wczesnie przygotowane. Dotychczasowe ustawodawstwo tak byłych zaborców, jakoteż i polskie, liczyło się ze światem przemysłowo-handlowym i finansowym. Wprowadzenie roku administracyjnego odmiennego od kalendarzowego bez istotnej potrzeby przyczyni się do pewnego zamętu w ustalonych zwyczajach, a nie przyczyni się do wcześniejszego zestawienia bilansów i zamknięć rocznych, również zarządzenie to nie da gwarancji, że bilansy te będą przynajmniej pod względem merytorycznym zupełniejsze lub wiarygodniejsze. Owszem zachodzi obawa, że np. niektóre świadczenia, wynikające z ustaw Opieki Społecznej, jak składki na rzecz Zakładu ubezpieczenia od wypadków, które obliczane są półrocznie zdolu, lub ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej, zawierane zwykle całorocznie, nie znajdują należytego wyrazu w bilansach sporządzanych z końcem marca i ucierpią na ścisłości. Sam zaś bilans, którego wykończenie przypadnie w takim razie na czas urlopów letnich, będzie musiał być albo ze szkodą dla pracowników kontynuowany, albo też na czas powakacyjny odłożony.

W każdym razie skontrolowanie i zatwierdzenie tegoż przez Władze nadzorcze nie mogłoby już być wcześniej dokonane, jak po wakacjach, a sam bilans, jako spóźniony, nie przedstawiałby dla zakładów tych walorów cennych, jakiego mu należało przypisać.

Gdy się wreszcie zważy, że różne tak krajowe, jak i zagraniczne wydawnictwa statystyczne, które swój materiał czerpią ze sprawozdań kalendarzowo-rocznych nie będą już miały jednolitych danych, wszystko przemawia zatem, ażeby zaniechać myśli zmiany okresu rachunkowego w przedsiębiorstwach przemysłowych użyteczności publicznej, będących

własnością komunalną, niezgodnego z rokiem kalendarzowym tem bardziej, że wprowadzone dawniej w tym kierunku zmiany zupełnie się nie utrzymały.

Zaznaczamy również, że wiele gazowni, wodociągów oraz elektrowni jest w rękach prywatnych, jest Towarzystwami Akcyjnymi, lub innymi rodzajami Spółek. Te z wszelką pewnością nie zmieniają roku kalendarzowego na rok bilansowy, zaczynający się od 1 kwietnia.

Te zakłady wraz z przedsiębiorstwami użyteczności publicznej, należącymi do gmin, miast lub Państwa, tworzą wspólnie związki gospodarcze, naukowe lub zawodowe, które prowadzą wspólnie ich interesa, zawierają wspólnie umowy handlowe, zakupy i t. p., a przede wszystkim prowadzą statystykę porównawczą i urządzają zjazdy zawodowe.

Wprowadzenie nowego sposobu liczenia roku bilansowego spowoduje poważne zamieszanie i utrudnienie pracy, które w żadnym razie nie przyczynią się do sprawnego funkcjonowania tych związków, a niektóre ich zadania zupełnie uniemożliwią. Np. zjazdy zawodowe gazowników, wodociągowców i elektrotechników odbywają się zawsze w czasie Walnych Zgromadzeń Związków Gospodarczych, czy też Zrzeszeń Gazowników, Wodociągowców, czy Elektrotechników Polskich. Dotąd Zjazdy w kraju i zagranicą odbywały się zwykle po ukończeniu prac złączonych z zamknięciami rocznymi, t. j. w maju lub w czerwcu. Termin ten był dogodny i z tego względu, że wielu zawodowców rozpoczynało urlopy służbowe i mogło je wykorzystać, udając się na zjazdy. Przesunięcie terminu zamknięć rocznych uniemożliwi oderwanie się od pracy tych zawodowców i przyczyni się bezpośrednio do tego, że zjazdy te będą nieliczne, ze szkodą dla samego zawodu i nauki. Wyjazd na zjazdy zagraniczne będzie już zgoła niemożliwy. Urządzanie zaś zjazdów osobno dla przedsiębiorstw komunalnych, czy rządowych, osobno dla prywatnych, czy też wybranie na nie terminów w jesieni jest niemożliwe z powodu rozpoczęcia się w tych przedsiębiorstwach i zakładach kampanji zimowej.

Mamy niepłonną nadzieję, że Pan Minister, zbadawszy meritum sprawy, nie zechce przyczyniać naszym zakładom użyteczności publicznej, które, jak powszechnie wiadomo, są w oplakanych stosunkach finansowych, jeszcze i trudu i kłopotów formalnych, a zupełnie zbytecznych, związanych ze zmianą dat roku bilansowego.

---

---

*„Przegląd Gazowniczy i Wodociągowy“ począwszy od stycznia 1927 r. będzie wychodził w zmienionym formacie, a mianowicie w znormalizowanym formacie A 4. Wysokość prenumeraty pozostaje bez zmiany, natomiast ceny ogłoszeń ulegną wobec zwiększenia formatu odpowiedniemu podwyższeniu według cennika, umieszczonego na ostatniej stronie okładki tego zeszytu.*

---

---

## SPIS RZECZOWY.

## A.

- Ameryka**, koksownictwo i gazownictwo 444 — wodomierze w N. Y. 457 — Instytut gazowy 503.  
**Analiza**, cegieł szamotowych ze Skawiny 500.  
**Anglja**, gazownictwo w czasie strajku górniczego 457 — statystyka gazownicza za rok 1925 506 — wartość kaloryczna gazu 506.

## B.

- Badanie wody**, ujednostajnienie metod 128 — w sprawie metod 157 — wodociągowej pod względem sanitarnym 159 — sprawa ujednostajnienia metod 200 — p. **Komisja ustalenia norm techn. i chem. do badania wody** — p. **Biblijografja analityczna**.  
**Benzol**, produkcja w Polsce w r. 1925 405 — p. **Biblijografja analityczna**.  
**Benzolownia**, w gazowniach warszawskich 330, 460, 551 — przymusowe odbenzolowanie gazu we Francji 459.  
**Bergiusa metoda** 2, 55.  
**Berlin**, gazownictwo 28.  
**Biblijografja analityczna** studjów i informacji dotyczących się spraw miejskich 273, 412.  
**Biegeleisen Br. inż.**, podręcznik dla instalatorów 139.

## C

- Geny gazu**, w Polsce w r. 1925 47 — w Polsce i zagranicą w r. 1925 240 — ziemnego w Polsce od r. 1915 do r. 1925 384 — we Włoszech i Szwajcarii w r. 1925 512.  
**„Clamond“** radiator, sprawność 97.  
**Cło**, warunki ulg 232.  
**Czechosłowacja**, Zjazd Techników 111.

## D.

- Dałbor Bolesław inż.**, rehabilitacja 46 — objęcie stanowiska dyrektora 218.  
**Daźwański Stefan inż.**, objęcie stanowiska dyrektora 218.  
**Dendera Józef**, jubileusz pracy 90.  
**Destylarnie smoły w Polsce** 407.  
**Dowóz węgla**, konferencje 507.

## E.

- Elektryczność**, wyzyskanie energii węglowej w formie eletr. 550.

## F.

- Film propagandowy** gazowni łódzkiej 167.  
**Filtry**, otwarcie nowych w Warszawie 330 — p. **Biblijografja analityczna**.  
**Francja**, udział Zrzeszenia G. i W. P. w Zjeździe gazowników fran. 219 — przymusowe odbenzolowanie gazu 459.

## G.

- Gaszenie**, palącej się smoły 375 — koksu, nowy sposób 395.  
**Gazy przemysłowe**, wyrób w Polsce 403.  
**Gaz węglowy**, rozpowszechnienie 35 — oczyszczanie na drodze mokrej 85 — kradzieże 90, 171 — oświ-tlenie wagonów 130 — zużycie na mieszkańca w Polsce i zagranicą w r. 1925 240 — zastosowania 247 — suszarnia do bielizny 256 — aparat do grzania wody 271 — wypłok pieczywa 327 — zużycie na P. K. P. 408 — nowe metody oczyszczania 410 — wartość kaloryczna w Anglii 506 — lodownie gazowe i elektryczne 506 — wyzyskanie energii węglowej w formie g. 550 — p. **Ceny gazu** — p. **Piece gazowe** — p. **Rabaty gazowe** — p. **Taryfa gazowa** — p. **Zatrucia** — p. **Biblijografja analityczna**.  
**Gazy wybuchowe**, przrzwały wykazujące obecność w kopalni 273.  
**Gaz ziemny**, poszukiwanie na przedgórzu Karpat 272 — produkcja w styczniu 1926 w Polsce 328 — we Lwowie 493 — p. **Ceny gazu**.

- Gazolina**, przemysł w Polsce 272.
- Gazomierze**, w sprawie projektu przepisów o warunkach legalizowania 140 — nowa wytwórnia w Polsce 419 — polskie normy 422 — projekt normalizacji gazomierzy suchych 513.
- Gazownia**, kolejowe 130 — budowa w Starachowicach 220.
- Gazownia w Bydgoszczy**, pokazy gotowania 43 — kurs dokształcający dla instalatorów i popularyzatorów 220, 270, 327 — sprawozdanie za r. 1925 378.
- Gazownia w Działdowie**, inwestycje 424.
- Gazownia w Główniej**, likwidacja 330.
- Gazownia w Krakowie**, analiza konsumpcji 13 — wyniki pokazów gotowania 44, 217 — wyniki kursu gotowania 45 — świadectwa ukończenia kursów gotowania 83 — nowa taryfa gazowa 110, 204 — kursa gotowania 132 — wyniki ruchu ciągłego w komorach Koppersa 154, 195 — sprawozdanie za rok 1925 224 — nieszcześliwy wypadek w piecowi 316 — bezpośrednie inkasowanie 362.
- Gazownia w Królewskiej Hucie**, zmiana na stanowisku dyrektora 218.
- Gazownia w Lublinie**, zmiana na stanowisku dyrektora 218, 329, 459 — plan rozbudowy 385.
- Gazownia we Lwowie**, sprawozdanie za rok 1925 171 — poświęcenie nowych pieców 459.
- Gazownia w Łodzi**, film propagandowy 167 — sprawozdanie za rok 1925 178.
- Gazownia w Poznaniu**, wybuch zbiornika gazowego 124, 258 — budowa zbiornika gazowego 171 Targi poznańskie 318.
- Gazownia w Toruniu**, zmiana na stanowisku dyrektora 218.
- Gazownie w Warszawie**, świadectwa ukończenia kursów gotowania 84 — propaganda 84 — tłocznia gazowa 90, 171 — rozbudowa 108 — kursa gotowania dla Pań 132 — I prem. gotowanie kucharek 167 — w czasie wypadków majowych 232 — opis w „Kronice Warszawskiej“ 273 — benzolownia 330 — nowa kotłownia 359 — uruchomienie benzolowni 460 — II prem. gotowanie kucharek 502 — uroczyste otwarcie benzolowni 551.
- Gazownictwo**, w Niemczech 28 — wydział Politechniki Darmsztadzkiej 218 — a naukowa organizacja pracy 241, 310, 467 — w Niemczech w r. 1925 374 — statystyka polska 422 — amerykańskie 444 — w Anglii w r. 1925 506 — polskie (l'industria del gas in Polonia) 550 — p. Bibliografia analityczna.

## H.

- Higiena oświetlenia fabrycznego** 135.
- Hirschberg Karol** ś. p. (wspomnienie pośmiertne) 1.

## I.

- Ingarden Roman** inż. dr. h. c. (wspomnienie pośmiertne) 465.
- Inkaso**, bezpośrednie w Gazowni krakowskiej 362 — p. Bibliografia analityczna.
- Instalacje**, program kursów instalacyjnych dla monterów 115 — podręcznik dla instalatorów wodociągowych i kanalizacyjnych inż. Biegeleisena 134 — podatek obrotowy od instalacji 507 — p. Kursa dla instalatorów.
- Instytut gazowy amerykański** 503.
- Instytut Węglowy** 193.
- Instytut Wodociągowo-Kanalizacyjny** 215 — protokół posiedzenia Komitetu Organizacyjnego z dnia 28 IV 283 — działalność 421.
- Inżynierja sanitarna**, posiedzenie organizacyjne sekcji 141 — kursa dokształcające dla inżynierów państwowych i samorządowych 221, 422 — program kursów dokształcających 222 — protokół posiedzenia I z dnia 15 IV 223 — protokół posiedzenia II z dnia 4 V 223 — w Polsce 370.

## K.

- Kanalizacja**, projekt k. Wielkiej Warszawy 49 — p. Bibliografia analityczna.
- Koks**, nowy sposób gaszenia 395 — z torfu 456.
- Koksowanie** w tyglu stalowym 504.
- Koksownia**, wykaz polskich 405.
- Koksownictwo amerykańskie** 444.
- Koleje państwowe**, gazownie 130 — zużycie gazu 408.

- Komisja łącznikowa, protokół posiedzenia z dnia 16 III 140.  
 Komisja normalizacyjna, protokół posiedzenia z dnia 15 i 16 I 95, 142.  
 Komisja dla normalizacji wodomierzy, protokół posiedzenia z dnia 12 II 190.  
 Komisja rur gazowych P. K. N., protokół posiedzenia z dnia 29 i 30 IV 285.  
 Komisja ustalenia norm techn. i chem. do badania wody, protokół posiedzenia z dnia 12 III 189 — protokół posiedzenia z dnia 23 IV 334 — protokół posiedzenia z dnia 7 VI 336.  
 Konferencja kierowników zakł. użyt. publ. Polski Zach., protokół obrad z dnia 10 VI 330 — uchwały 333.  
 Koppers, wyniki ruchu ciągłego w komorach 154, 195 — 25-lecie firmy 552.  
 Kotłownia nowa w Warszawskich Zakładach Gazowych 359.  
 Kradzież gazu, wyroki 90, 171.  
 Kredyty zagraniczne 170.  
 Kursa gotowania na gazie, dla Pań w Krakowie 45 — świadectwa 83 — w Krakowie 132 — dla Pań w Warszawie 132 — I premjowe gotowanie kucharek w Warszawie 167 — II premjowe gotowanie kucharek w Warszawie 502.  
 Kursa dla instalatorów i popularyzatorów w Gazowni Bydgoskiej 220, 270, 327.  
 Kursa dla inżynierów rządowych i samorządowych p. Inżynierja sanitarna.  
 Kursa dla monterów, program 115.

## L.

- Legalizowanie gazomierzy, w sprawie projektu przepisów o warunkach 140.  
 Lignit, polepszenie jakości 505.  
 Lobelina, próby stosowania przy zatruciach gazem świetlnym 548.  
 Lodownie gazowe i elektryczne 506.

## Ł.

- Łączniki p. Podkomisja rur gwintowych i łączników.

## M.

- Materiały ogniotrwale, wyrób m. o. i szamoty 64 — badanie zapomocą barwienia 457.  
 Maziowanie dróg, fabrykacja smoły preparowanej 136, — p. Biblijografja analityczna.  
 Metalizacja p. Natryskiwanie metalem.  
 Modrzejewski Józef inż., objęcie stanowiska dyrektora 459.  
 Morze Martwe, zużytkowanie bogactw naturalnych 502.

## N.

- Natryskiwanie metalem 458.  
 Naukowa organizacja pracy, II międzynarodowy Kongres w Brukseli 123 — a gazownictwo 241, 310, 467 — kursa kalkulacji kosztów własnych 460.  
 Niemcy, gazownictwo 28 — normalizacja rur 46 — ugoda handlowa z Polską, sprawozdanie z obrad 192 — Zjazd gazowników i wodociągowców w Gdańsku 220 — gazownictwo w r. 1925 374 — konferencje w sprawie traktatu handlowego 423.  
 Normalizacja, rur 45 — rur w Niemczech 46 — uzbrojenia wodociągowego i gazowego 144 — apel Związku Gospodarczego G. i Z. W. 282 — polskie normy dla gazomierzy 422 — projekt n. gazomierzy suchych 513 — p. Komisja normalizacyjna — p. Komisja dla normalizacji wodomierzy — p. Komisja rur gazowych — p. Podkomisja rur gwintowych i łączników.

## O.

- Oczyszczanie gazu, na drodze mokrej 85 — nowe metody 410.  
 Oczyszczanie wód p. Biblijografja analityczna.  
 Odkwaszanie wody p. Biblijografja analityczna.  
 Odmulanie studzien wodociągowych 308, 394.  
 Ogrzewanie gazowe, radiator „Clamond” 97 — pomieszczeń 102 — piec kaflowy 326 — p. Biblijografja analityczna.  
 Opat sproszkowany p. Biblijografja analityczna.  
 Oświetlenie gazowe, wagonów 130 — fabryczne 135 — p. Biblijografja analityczna.

## P.

- Piece gazowe, skraplanie się pary ze spalin 505 — p. Ogrzewanie gazowe  
 Piece gazownicze, Koppersa, wyniki ruchu 154, 195 — inż. Kłobukowskiego 420.

- Podatek, od siatek gazowych 329 — przemysłowy 371 — obrotowy od instalacji 507.  
 Podkomisja rur gwintowych i łączników, protokół posiedzenia z dnia 26 IV 239.  
 Podręcznik inż. Biegeleisena dla instalatorów wodociągowych i kanalizacyjnych 134.  
 Pokazy gotowania na gazie, w Bydgoszczy 43 — w Krakowie 44, 217.  
 Politechnika Darmsztadzka, wydział gazowniczy 218.  
 Propaganda, I ogólnopolski Zjazd 68 — Gazowni warszawskich 84 — film prop. Gazowni łódzkiej 167 — jako czynnik niezbędny do podniesienia konsumpcji gazu w Polsce 208 — odczyty radjowe 455 — p. Kursa dla instalatorów i popularyzatorów.  
 „Przeгляд Gazowniczy i Wodociągowy“ zmiana formatu 555.  
 „Przeгляд Techniczny“ Nr. 12 i 14 170.  
 „Przepisy obowiązujące w miernictwie“ (wodomierze) 218.

## R.

- Rabaty gazowe 26.  
 Radjator „Clamond“, sprawność 97.  
 Radio, odczyty gazownicze 455.  
 Ropa naftowa, produkcja w r 1925/26 w Baku 459.  
 Rozbudowa, plan r. Gazowni lubelskiej 385.  
 Rury, normalizacja 46, — normalizacja w Niemczech 46 — p. Podkomisja rur gwintowych i łączników — p. Bibliografia analityczna.

## S.

- „Samorząd Miejski“, recenzja Nr. 1 89 — recenzja Nr. 2—3 170 — recenzja Nr. 5 218.  
 Seifert Mieczysław inż., mianowanie doradcą Izby Handlowej i Przemysłowej 282.  
 Seifert Waclaw inż., nominacja na dyrektora 329 — rezygnacja ze stanowiska dyrektora 459.  
 Siarka, usuwanie z gazu na drodze mokrej 85 — nowe metody usuwania z gazu 410.  
 Siatki gazowe, podatek 329.  
 Smoła, preparowana do maziowania dróg 136 — gaszenie palącej się 375.  
 Sprawozdanie gazowni, lwowskiej za rok 1925 171 — łódzkiej za rok 1925 178 — krakowskiej za rok 1925 224 — bydgoskiej za rok 1925 378.  
 Statystyka, wydobycia węgla w Polsce 170 — gazownicza i wodociągowa 422 — gazownictwa angielskiego za rok 1925 506.  
 Studnie wodociągowe, odmulanie 308, 394 — p. Bibliografia analityczna.  
 Suszarnia gazowa do bielizny 256.  
 Szamota, analiza cegieł szamotowych ze Skawiny 500 — p. Materiały ogniotrwałe.

## Ś.

- Ścieki p. Bibliografia analityczna.

## T.

- Targi Poznańskie, gaz na T. P. 318.  
 Taryfa gazowa 13 — nowa w Krakowie 110, 204.  
 „Technika Gorzelnicza“, wytwórnia gazomierzy i wodomierzy 419 — emisja nowych akeyj 507.  
 Tłoczniła gazowa w Warszawskich Zakładach Gazowych 90, 171.  
 Torf, koksovanie 456.  
 Tow. Starachowickich Zakładów Górniczych, budowa gazowni 220.

## U.

- Uгода handlowa z Niemcami 192, 423.  
 Uwodarnianie węglowodorów 2, 55.  
 Uzbrojenie wodociągowe i gazowe, normalizacja 144.

## W.

- Warszawa, projekt kanalizacji Wielkiej W. 49.  
 Warszawskie Zakłady Gazowe p. Gazownie w Warszawie.  
 Warsztaty mechaniczne Wodociągu w Krakowie 147.  
 Wartość opałowa, uproszczone oznaczanie w. o. węgla kamiennych 354 — gazu w Anglii 506.

- Węgiel kamienny**, berginizacja 55 — statystyka wydobycia w Polsce 170 — gazownice górnośląskie 213 — obrót w Polsce w marcu 1926 r. 272 — memoriał w sprawie cen 282 — uproszczone oznaczenie wartości opałowej 354 — chemiczne badanie 398 — laboratoryjne gazowanie 497 — koksowanie w tyglu stalowym 504 — konferencje w sprawach węglowych 507 — chemiczna budowa (odeczyt) 511 — wyzyskanie energii w. w formie gazu i elektryczności 550 — p. **Bibliografja analityczna.**
- Woda**, p. **Badanie wody** — p. **Komisja ustalenia norm techn. i chem. do badania wody** — p. **Bibliografja analityczna.**
- Wodociąg**, odmulanie studzien 308, 394 — na Górnym Śląsku 409 — statystyka polska 422 — p. **Bibliografja analityczna.**
- Wodociąg w Krakowie**, 25-lecie 119 — warsztaty mechaniczne 147 — a projekt wodociągu tatrzańskiego 425, 477, 520.
- Wodociąg w Miechowie**, otwarcie 552.
- Wodociąg w Poznaniu**, fabryka wodomierzy 518.
- Wodociąg w Warszawie**, budżet na rok 1926 138 — otwarcie nowych filtrów 330 — zużycie wody 423 — wodociąg na Pradze 423 — projektowane inwestycje wodociągowe i kanalizacyjne 424 — opłaty za wodę 441.
- Wodomierze**, „Przepisy obowiązujące w miernictwie“ 218 — nowa wytwórnia 419 — w Nowym Jorku 457 — fabryka poznańska 518.
- Wybuch**, zbiornika gazowego w Poznaniu 124, 258.
- Wypiek**, pieczywa na gazie 327.
- Wyroki**, w sprawach kradzieży gazu 90, 171.
- Wystawa Związku Miast** 170.
- „**Wystawy Polskie**“ Sp. z ogr. odp. 47.

## Z.

- Zatrucia gazem świetlnym**, próby stosowania lobeliny 548.
- Zbiornik gazowy**, wybuch w Poznaniu 124, 258 — budowa w Poznaniu 171 — naprawa przez spawanie 505.
- Zborzil Stefan inż. ś. p.**, rehabilitacja 46.
- Zjazd**, I Ogólnopolski Propagandzistów Gaz. 68 — Techników Czesko-Słowackich 111 — II Międzynarodowy Naukowej Organizacji Pracy w Brukseli 123 — VI Chemii Przemysłowej w Paryżu 171 — Gazowników Francuskich, udział Zrzesz. G. i W. P. 219 — Niemieckiego Związku Gazowników i Wodociągowców 220 — Higjenistów Polskich 421.
- Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Polskich**, protokół posiedzenia Zarządu z dn. 8 XII 1925 91 — protokół posiedzenia Komisji łącznikowej z dnia 16 III 140 — porządek obrad VII Walnego Zebrania 140 — program VIII Walnego Zebrania 145 — udział w Zjeździe Gazowników Francuskich 219 — protokół posiedzenia Zarządu z dnia 3 III 232 — protokół posiedzenia Zarządu z dnia 16 IV 234 — życzenia przesłane Prezydentowi Rzpl. 281 — życzenia dla ministra P. i H. inż. Kwiatkowskiego 282 — zmieniony statut 286 — protokół VIII Walnego Zebrania z 7 V 289 337 — życzenia dla Zjazdu Czesko-Słowackiego 329 — protokół posiedzenia Zarządu z dnia 7 V 333 — protokół posiedzenia Zarządu z dnia 10 IX 460.
- Związek Elektrowni Polskich**, protokół posiedzenia z dnia 8 X 464.
- Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P.**, protokół posiedzenia Zarządu z dnia 9 XII 1925 94 — wysokość składek 139 — protokół posiedzenia Komisji łącznikowej z dnia 16 III 140 — porządek obrad VIII Walnego Zgromadzenia 141 — program VIII Walnego Zgromadzenia 146 — protokół posiedzenia Zarządu z dnia 4 III 180 — sprawozdanie z działalności za rok 1925 181 — protokół posiedzenia Zarządu z dnia 17 IV 237 — memoriał w sprawie cen węgla 282 — nowi członkowie 329 — protokół VIII Walnego Zgromadzenia z dnia 7 V 340 — memoriał do Min. Spraw Wewn. 375 — memoriał do Min. Przem. i Handlu 376 — protokół posiedzenia Zarządu z dnia 10 IX 461 — protokół posiedzenia Zarządu z dnia 20 X 508 — memoriał do Min. Spraw. Wewn. w sprawie roku bilansowego 553.
- Związki komunalne celowe** 422.