

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVIII.

Lwów, dnia 10 listopada 1910.

Nr. 21.

TREŚĆ: Dr. Maksymilian Matakiewicz: W sprawie kanałów galicyjskich (z tablicą). — Inż. R. Ingarden: Rozwój budownictwa wodnego w Galicyi w ostatnim dziesięcioleciu. — Dr. Inż. J. Blauth: Średnica drenów. — V Zjazd Techników Polskich we Lwowie. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości. — Sprawy Towarzystwa. — Od Redakcyi.

W sprawie kanałów galicyjskich.

W r. 1901 wniósł rząd na podstawie Najwyższego upoważnienia w radzie państwa przedłożenie kanałowe, według którego w nieprzekraczalnym terminie dwudziestoletnim wykonane być miały w Austrii następujące drogi wodne:

- a) Kanał żeglugi od Dunaju do Odry.
- b) Kanał żeglugi od Dunaju do Wełtawy pod Budziejowicami i kanalizacja Wełtawy od Budziejowic do Pragi.
- c) Kanał żeglugi od kanału Dunaj-Odra do średniej Łaby i kanalizacja Łaby od Melnika do Jaromierza.
- d) Żeglowne połączenie kanału Dunaj-Odra z Wisłą, oraz z żeglowną przetrzeźnią Dniestru.
- e) Regulacja rzek w Czechach, Morawach, Galicyi, Dolnej i Górnej Austrii oraz na Ślązku, posiadających związek z projektowanymi drogami wodnymi, a to z uwagi na doprowadzenie wody zasilkowej, oraz ruch rumowiska rzeczno-

Koszta tych dróg wodnych, oraz regulacji rzek, objętych ustawą, miały być pokryte pożyczką co najwyżej 4-procentową, unarządzoną w 90-u latach, przyczem postawiony był warunek, aby kraje koronne, w których drogi wodne, względnie regulacje rzek miały być wykonane, zobowiązały się do pokrycia $\frac{1}{8}$ tj. $12\frac{1}{2}\%$ rocznej sumy potrzebnej do oprocentowania i umorzenia obligacyi, wydanych na wykonanie dróg wodnych, względnie regulacji rzek.

Projekt ustawy obejmował również upoważnienie dla rządu do podjęcia na pierwszy okres budowy tj. od r. 1904—1912 częściowej pożyczki do wysokości 250 milionów koron nominalnych, oraz polecenie rychłego zapewnienia reszty potrzebnych na drugi okres budowy (1912—1923) funduszków w drodze osobnej ustawy.

Projekt ustawy został uchwalony przez obie izby rady państwa, oraz uzyskał Najwyższą sankcyę 11 czerwca 1901.

Doniosła ta ustawa spotkała się z gorącym aplauzem nie tylko ludów Austrii, ale całego cywilizowanego świata; podróżując w r. 1901 za granicą, bezpośrednio po uchwaleniu ustawy kanałowej miałem sposobność stwierdzić, z jakim uznaniem wyrażano się o podjęciu akcyi budowy dróg wodnych w Austrii.

Rząd wnosząc przedłożenie kanałowe, uzasadniał je w sposób następujący:

„Przedkładając projekt ustawy do ustawodawczego traktowania, rząd jest świadom, że ma nastąpić nowa epoka rozwoju ruchu w Austrii. Ten rozwój jest konieczny, a według doświadczeń poczynionych w innych państwach są drogi wodne

odpowiednim środkiem, aby ten rozwój pęprzeć i przyspieszyć“.

„Jeżeli rząd skłonił się przez wniesienie przedłożenia do podjęcia inicjatywy w sprawie wykonania dróg wodnych w Austrii, to zdaje sobie sprawę z tego, że późne wejście na porządek dzienny sprawy dróg wodnych w Austrii nie jest rzeczą przypadku, że dziś jeszcze w poważnych i świadomych sprawy kołach, kanały w Austrii spotykają się wprawdzie może nie z oporem, ale z daleko idącym sceptycyzmem....

Na uwagę zasługują objawiane z wielu stron wątpliwości, czy wobec przyrodzonych warunków rentowność kanałów w Austrii, przedewszystkiem jednak doniosłość ich gospodarczych wyników, z uwagi na dobro ogólne można uważać jako pewne....

Nie należy jednak sprawy tej traktować z uprzedzeniem. Jakkolwiek prawdą jest, że problemów techniczno-finansowych sam entuzjazm rozwiązać nie może, to jednak pewnem jest, że poruszenie, jakie powstało w sprawie dróg wodnych w Austrii — nieraz w swych drogach i celach niepewne i niejasne i objawiające się częściowo jako sceptyczna negacya, w przeważnej jednak części jako oszalamiający zapal — przemieni się wkrótce w pełną zapału pracę, jeżeli na miejsce dyskusyi, opierającej się na ogólnikach i obiecującej wszystko, albo nic, postawi się konkretne zadania, które uwieńczyć ma wykonanie. Dzieło będzie dojrzałe, jeżeli stwierdzimy, że jest pożądane“.

W uzasadnieniu projektu ustawy stwierdził również rząd, że nie chodzi tu o finansowy wynik, lecz o doniosłe gospodarze wyniki, a podjęte wielkie dzieło będzie miało bezwarunkowo dla gospodarczego rozwoju większą wartość, niż cena wykonania.

Wyciąg z uzasadnienia przedłożenia rządowego podano tu w tym celu, aby stwierdzić, że rząd, a zatem i czynniki ustawodawcze, zdawały sobie najdokładniej sprawę z tego, że przedłożenie nie opiera się na wykazanej bezpośrednio rentowności wielkiego przedsięwzięcia. Że z trudności technicznych również zdawano sobie sprawę, stwierdza inny ustęp uzasadnienia przedłożenia:

„Rząd był świadom, że rozwiązanie zadania z uwagi na przekroczenie działów wód u nas napotyka na takie techniczne trudności, jakich nie było przy żadnym kanale na świecie. Rząd uznaje również, że okoliczność ta wpływa na kalkulacyę finansową dróg wodnych i ekonomiczny efekt tak momentu technicznego, jak i finansowego; eko-

nomia ruchu i użytkowania drogo zbudowanych dróg wodnych, o znacznych nadto kosztach ruchu pozostawia pewne wątpliwości⁴.

Co do wspomnianych tu trudności przeprowadzenia kanałów austriackich przez działy wód, jak i zaopatrzenia ich we wodę stwierdzić trzeba, że do wyjątkowo trudnych należały tylko kanał Dunaj-Wełtawa, oraz połączenie od kanału Dunaj-Odra do Łaby. Natomiast do wyjątkowo łatwych do wykonania należy kanał galicyjski od Wisły do Dniestru wymagający na 390-kilometrowej przestrzeni od Krakowa do Zalesia tylko 17-u słuz, t. j. jednej śluzy na 23 km i przekraczający stosunkowo niski dział wód pod Rudkami, tak, że różnica najwyższego i najniższego poziomu kanału wynosi tylko $265.0 - 192.1 = 72.9$ m. Najdłuższa partya tego kanału o tym samym poziomie ma 232.3 km. O kanale tym wyraża się sprawozdanie rządowe¹⁾:

Trasę kanału galicyjskiego pomimo licznych skrzyżowań z potokami i rzekami udało się tak założyć, że kanał ten po zejściu do najniższego poziomu w dolinie Raby posiada na długości 232.3 km, jeden poziom, nieprzerwany żadną śluzą komorową, która to okoliczność jest niezmiernie ważną z uwagi na ruch na kanale. Kanał Wisła-Dniestr posiada zatem pod względem wysokości nadzwyczajnie korzystne warunki. W porównaniu z ważniejszymi drogami wodnymi francuskimi, posiadającymi silny ruch przewozowy okazuje się, że przy kanale De l'Est wypada jedna śluza na 2.5 km, Marna-Ren na 1.8 km, kanał du Midi ma²⁾ jedną śluzę na 3.5 km, a nawet przy kanale St. Quentin o rocznym przewozie $6\frac{1}{4}$ milionów ton, stojącym na czele kanałów francuskich, wypada jedna śluza na 2.6 km. Z kanałów niemieckich korzystniejsze warunki ma tylko projektowany kanał Ren-Hannover, o łącznej długości 343 km i 13-u śluzach, przy którym przypada jedna śluza na 27.3 km.

Co się tyczy początkowej części kanału galicyjskiego, a mianowicie od granicy śląskiej do Krakowa, to również nie przedstawia ona większych trudności, na 77-u kilometrach tego kanału jest 61.1 m spadu, który pokonany być może za pomocą 11-u słuz, zatem jedna śluza przypada na 7 km. Przedstawiony tu profil podłużny kanału unaocznia nadzwyczajnie korzystne warunki kanału galicyjskiego w porównaniu z warunkami innych dróg wodnych w Austrii, objętych ustawą kanałową z r. 1901 (zob. tabl.).

Z profilu tego widać, że projektowane połączenie Dunaju z Wełtawą pod Budziejowicami wymagałoby przekroczenia działów wód na wysokości 552.8 m (kanał od Wiednia), względnie 790 m (kanał od Lincu), połączenie kanału Dunaj-Odra z Łabą przekroczenia na wysokości 417.5 m, kanał Wiedeń-Odra dosięga działu wód na wysokości 275 m, zaś kanał na terytorium Galicji posiada poziomy szczytowe na wysokości 260.5 (granica śląska), tudzież 265 m (poziom pod Rudkami). Wynika z tego, że kanał na terytorium galicyjskiem posiada najłatwiejsze warunki wykonania ze wszystkich kanałów austriackich.

Co do zasilania kanału we wodę to dokładne studia przeprowadzone przez dyrekcję budowy dróg wodnych w łączności z centralnem biurem hydro-

graficznym wykazały, że przy zastosowaniu zbiorników zapasowych w górnych częściach dorzeczy Beczwy, Wisły, ewentualnie Odry, tudzież wyzyskaniu wód Soły i Skawy kanał Dunaj-Odra-Wisła otrzyma zupełnie wystarczające zaopatrzenie, kanał zaś Wisła-Dniestr zasilany będzie z rzek Wisły, Wisłoki, Wisłoka, Dniestru, Strwiążu i Bystrzycy, ewentualnie Tysmienicy, tak że niema nawet potrzeby doprowadzania zasiłku z Raby, Dunajca i Sanu. Kwestyę zaopatrzenia we wodę kanału żeglugi od Dunaju do Dniestru, należy zatem uważać jako pomyślnie rozwiązaną.

Znaczenie gospodarcze i ważność dróg wodnych, omówienie ich rozmiarów z uwagi na ekonomię ruchu.

Drogi wodne tak naturalne, tj. rzeki żeglowne i spławne, jak i sztuczne tj. kanały żeglugi i rzeki skanalizowane należą do najdawniejszych i najtańszych środków przewozowych. Rozwój kolei żelaznych w XIX-ym wieku powstrzymał na pewien czas rozwój dróg wodnych. Po tym okresie nastąpił w państwach kulturalnych nowy okres rozwoju dróg wodnych, a to dzięki zrozumieniu, że są one najodpowiedniejszym środkiem transportu dla towaru masowego, surowego, wymagającego niskich kosztów przewozu, jakich im koleje żelazne zapewnić nie mogą. Stwierdza to statystyka budowy dróg wodnych.

W Niemczech w ostatnich 25-u latach XIX-go stulecia powiększono sieć dróg wodnych śródlądowych o 1500 km, z czego przypada na kanały żeglugi 806 km, na kanalizację rzek 695 km. Z końcem XIX-go stulecia miały Niemcy sieć dróg wodnych 11 800 km długą, z czego przypada:

na kanały	2100 km
„ kanalizację rzek	2000 „
„ rzeki i jeziora	7700 „

Na podstawie nowej ustawy kanałowej z r. 1905 wykonane będą w Niemczech nowe drogi wodne i postępowo przebudowana część starych dróg wodnych kosztem około 403 milionów marek.

Według Symphera transport na drogach wodnych niemieckich wzrósł od roku 1875—1900 z 2900 milionów tonkilometrów na 11900 milionów tonkilometrów, w tym samym zaś okresie transport na kolejach wzrósł z 10900 milionów tonkilometrów na 36900 milionów.

We Francji rozpoczęto budować kanały żeglugi w wieku XVII-ym, kanalizować rzeki zaczęto jeszcze wcześniej. W XIX-ym wieku wydano we Francji na kanały 871.7 milionów franków.

Obecnie posiada Francya 12 100 km dróg wodnych, z czego przypada:

na kanały	4850 km
„ kanalizację rzek	3300 „
„ rzeki	4000 „

Transporty na tych drogach wodnych wzrosły w okresie 14-letnim tj. od r. 1882—1896 z 2265 milionów tonkilometrów na 4191 milionów, ruch zaś na kolejach żelaznych w tym samym czasie wzrósł z 10 835 milionów tonkilometrów na 12 900 milionów¹⁾.

Z tego zestawienia widać, że tak w Niemczech, jak i we Francji ruch na drogach wodnych szybko wzrastał, równocześnie zaś wzrastał także ruch na kolejach żelaznych, co jest dowodem, że obydwa środki transportu wzajemnie sobie nie przeszkadzają, lecz mogą się obok siebie rozwijać.

¹⁾ Nachtrag zum Bericht vom Mai 1910 über den Stand der Wasserstrassenfrage. Wien 1910.

²⁾ Monographie über die projektirten und zum Theile in Ausführung begriffenen österreichischen Wasserstrassen. Wien 1910.

¹⁾ Według Suppan'a: Wasserstrassen und Binnenschiffahrt.

Powodem tego jest, że obydwu środkom transportu przypadają różne artykuły przewozu, stosownie do właściwości ich ruchu.

Możnaby jednak w tym kierunku zauważyć, że w pewnych krajach, względnie na pewnych kanałach spostrzegano zanik transportu na korzyść kolei żelaznych. Tak np. kanał od Menu do Dunaju posiadał zawsze słaby ruch, a jedyny kanał w Austrii tzn. wiedeńsko-neustadzki w ostatnich czasach niema już żadnego ruchu. Tak samo stosunkowo znacząca liczba kanałów w Anglii i Ameryce uległa w walce konkurencyjnej z kolejami żelaznymi. Jak stwierdza jednak Sonne i wielu innych autorów, zanik żeglugi spostrzegano tylko na płytkich rzekach, oraz kanałach o małych rozmiarach, tzn. o małym przekroju poprzecznym, które nie były zdolne do pokonania wielkich transportów. Tak samo mała długość drogi wodnej może być również powodem, że ruch nie może się należycie rozwijać.

Zdolność opanowania transportu masowych towarów zawdzięczają drogi wodne, przede wszystkim zaś kanały żeglugi, taniości ruchu, która znowu wywołana jest przez różne okoliczności.

Przedewszystkiem opory ruchu na kanałach żeglugi są znacznie mniejsze niż na kolejach żelaznych. Według Suppan'a statek na kanale przy założeniu powszechnie stosowanych chyżości ruchu 4-5 km na godzinę wymaga zależnie od wielkości zanurzonego przekroju zaledwie $\frac{1}{25}$ - $\frac{1}{40}$ tej siły pociągowej, jakiej potrzebuje pociąg ciężarowy na torze poziomym, poruszający się z chyżością 25 km na godzinę.

Interesujące daty w tym kierunku podaje sprawozdanie komisji sejmowej pruskiej dotyczące się przedłożenia kanałowego z r. 1904. Stwierdzono tam mianowicie, że według spostrzeżeń stosunek oporów na drogach wodnych i kolejach wynosi 1:7. Według doświadczeń firmy Siemens-Schuckert, poczynionych na kanale teltowskim, użyto do równoczesnego holowania dwu normalnych statków kanałowych o pojemności po 600 ton, przy chyżości ruchu 4-5 km/godz. siły pociągowej 1200 kg, opór na 1 tonę ciężaru użytecznego był 1 kg, a stosunek oporu do ciężaru wynosił 1:1000. Do pokonania tego oporu użyto lokomotywy elektrycznej o sile 20 HP. Jeżeli ten sam ciężar ma być przewieziony koleją, to trzeba użyć dwóch pociągów ciężarowych, każdy złożony z 60-u wozów po 15 ton.

Przyjmując stosunek całego ciężaru użytecznego 5:3, tudzież dodając ciężar 2 lokomotyw i tendrów około 120 ton, otrzymujemy cały ciężar 2120 ton.

Licząc opór ruchu kolejowego według wzoru Clarka $w = 2.5 + \frac{v^2}{1000}$ otrzymuje się przy $v = 35$ km/godz 3.72 kg/tonę, siła pociągowa zaś wynosi 7900 kg, a stosunek oporu do ciężaru użytecznego wynosi $\frac{6.6}{1000}$. Potrzebny efekt obu lokomotyw wynosi 1025 HP, jest zatem 51 razy większy, niż lokomotywy holowniczej.

Pociąg ciężarowy posiada znaczny ciężar martwy lokomotywy i wozów, dochodzący do 50% całego ciężaru naładowanego pociągu, podczas gdy większe statki kanałowe żelazne nowszych typów mają mniejszy ciężar martwy wynoszący zaledwie 18-25% całego ciężaru naładowanego statku. Taniość przewozu zależną jest jednak także

od wielkości statków, a to z następujących powodów:

Ze wzrostem wielkości statków maleje stosunek ciężaru martwego do ciężaru ładunku, powtórze zaś opory ruchu, a zatem i wielkość potrzebnej siły pociągowej, przeliczone na jednostkę ciężarową ładunku, tj. na jedną tonę ze wzrostem statku maleją. Wynika to stąd, że opory ruchu zależą od wielkości zwilżonego przekroju poprzecznego statku, zatem rosną z kwadratem wymiaru długości, natomiast pojemność czyli ładowność statku rośnie z trzecią potęgą wymiaru długości. Statek o ładowności 600 ton i zanurzeniu 1.75 m, wypierający 815 ton wody, poruszając się z chyżością 1.4 m na sekundę tj. 5 km na godzinę, wymaga siły pociągowej:

850 kg	tj. po przeliczeniu na 1 t ładunku	1 kg
statek 400-tonowy	" " "	1.4 "
200-	" " "	1.9 "

Tak samo koszta samych statków przeliczone na tonę ładunku maleją szybko ze wzrostem statku, koszt bowiem statku zależny jest w przybliżeniu od wielkości jego zewnętrznej powierzchni, a zatem rośnie z kwadratem wymiaru długości, natomiast ładowność również z 3-ą potęgą wymiaru długości. Wreszcie koszta załogi przeliczone na jednostkę ładowności wypadają przy dużych statkach mniejsze niż przy małych.

Z tego wynika, że statki duże są pod każdym względem ekonomiczniejsze od małych, równocześnie zaś stwierdzić trzeba, że nowoczesne drogi wodne wymagają odpowiednich przekrojów poprzecznych.

Na kongresie żeglugi śródziemnej odbytym we Wiedniu w r. 1886 rozpatrywano szczegółowo sprawę wielkości statków na kanałach żeglugi, jak również sprawę wielkości przekrojów poprzecznych kanałów. Wyłoniła się różnica zdań między inżynierami francuskimi, których przedstawicielem był referent prof. Holtz, a inżynierami niemieckimi, których przedstawicielem był drugi referent prof. Schlichting. Pierwszy stwierdził, że byłoby pożądanem, aby drogi wodne miały jednolite wymiary z uwagi na światowy ruch przewozowy; uwzględnienie tej okoliczności wymagałoby przebudowy istniejących sieci kanałowych według dużego typu. Z uwagi na to, że ze względów finansowych jest to rzeczą niemożliwą, a kanały francuskie zbudowane według typów małych okazują się ekonomiczne, proponował przyjęcie normalnego typu francuskiego ustalonego ustawą z r. 1879, według którego przebudowuje się we Francji dawne i buduje nowe kanały. Ten normalny profil francuski ma głębokość 2 m, szerokość dna 10 m, a statki przy maksymalnym zanurzeniu 1.80 m, mogą ładować 300 ton.

Prof. Schlichting natomiast proponował przyjęcie typu statków o ładowności 400-u ton i znacznie większego przekroju poprzecznego kanału, o głębokości 2 m, szerokości dna 16 m i zanurzeniu statku 1.75 m. Ten ostatni typ statku i przekroju poprzecznego kanału kongres przyjął i jakkolwiek wynik ten przypisać może trzeba tej okoliczności, że inżynierowie francuscy byli w mniejszości, to jednak przypatrując się bliżej wywodom obu referentów trzeba przyznać, że referent strony francuskiej miał przede wszystkim na oku istniejącą już sieć kanałów francuskich i niemożliwość ich przebudowy z uwagi na znaczne koszta, natomiast referent strony drugiej oparł się na nowszych doświadczeniach co do oporów ruchu, z których wynikało, że przekrój zanurzony statku powinien

być w stosunku 1:4 do zwilżonego przekroju poprzecznego kanału.

Co do kanałów francuskich, to ich przekrój poprzeczny jest w porównaniu z nowszymi kanałami niemieckimi i projektowanymi kanałami austriackimi znacznie mniejszy.

Powierzchnia normalnego przekroju poprzecznego francuskiego wynosi 26 m²

podczas gdy tzn. mniejszy typ kanałów niemieckich dla statków 400 do 500-tonowych ma 40 "

zaś większy typ niemiecki dla statków 600-670-tonowych. 59·15 m²

Normalny przekrój projektowanych kanałów austriackich dla 600-670-tonowych 63·1 "

wreszcie alternatywny przekrój kanału wewnętrznego galicyjskiego dla 400 do 500 ton ładowności 45·9 "

Że kanały francuskie mają mały przekrój poprzeczny, przypisać to należy odległości czasu ich powstania, że również ustawa z roku 1879 przypisuje dla dróg wodnych francuskich normalny profil o małych wymiarach, była powodem ta okoliczność, że wówczas nie dążono we Francji do zastosowania nowego typu kanału, odpowiadającego nowoczesnym wymogom, dotyczącym ekonomii ruchu, lecz miano tylko na celu ujednostajnienie sieci dróg wodnych, aby przyjęty typ statków 300-tonowych mógł na wszystkich drogach wodnych kursować. Zresztą wspomniana ustawa określa tylko minimum przekroju poprzecznego.

Doświadczenia co do najkorzystniejszych typów statków i kanałów, z zastosowaniem nowoczesnych urządzeń holowniczych pochodzą z ostatnich czasów. Doświadczenia te wykazały, że zanurzony przekrój statku powinien być w pewnym określonym stosunku do przekroju poprzecznego wody w kanale, nadto, że ruch odbywa się tam korzystniej, a kanał utrzymuje się tem lepiej, jeżeli pod dnem naładowanego statku jest jeszcze znaczniejsza głębokość wody.

Jak już poprzednio wspomniano kongres żeglugi we Wiedniu z r. 1886 przyjął stosunek zanurzonego przekroju statku do przekroju kanału 1:4; przypatrzmy się, czy typ francuski temu warunkowi odpowiada?

Przekrój kanału ma 26 m², statek przy pełnem zanurzeniu (1·8 m) ma w przekroju poprzecznym 9 m² powierzchni czyli stosunek obu przekrojów jest tu 1:2·9. Stąd wynika, że typ francuski nie jest ekonomiczny. Ekonomiczne zanurzenie statku jest tu nie 1·80 m, lecz 1·30, gdyż dopiero przy takim zanurzeniu mamy stosunek 1:4. Wtedy jednak statek może ładować nie 300, lecz tylko 200 ton.

Stwierdza to profesor szkoły dróg i mostów w Paryżu de Mas podnosząc, że doświadczenia wykazały potrzebę powiększenia głębokości kanału na 2·20 m, przy słuzach zaś na 2·50 m¹⁾.

Że kanały we Francji pomimo swych małych wymiarów konkurują z powodzeniem z kolejami żelaznymi, przypisać to należy tej okoliczności, że rząd francuski uważając drogi wodne jako budowlę inwestycyjną, mając podnieść handel i przemysł, a zatem i siłę ekonomiczną państwa, nie pobiera opłat kanałowych, tudzież, że koleje francuskie są przeważnie w rękach przedsiębiorstw prywatnych.

Kanały żeglugi w Niemczech budowane są

¹⁾ De Mas, *Canaux*. Paris 1904.

z uwzględnieniem nabytych doświadczeń, o znacznie większych wymiarach przekroju poprzecznego, które poprzednio zostały przytoczone: tak samo dawniejsze drogi wodne przebudowuje się według nowych większych typów.

Doświadczenia wykonane na modelach statków w stacyach doświadczalnych w Dreźnie-Übigau oraz w Berlinie, jak również doświadczenia na samych kanałach żeglugi wykazały, że powiększenie przekroju kanału, wpływa na zmniejszenie siły pociągowej, tudzież zmniejsza napór wody na brzegi i dno, a nadto z uwagi na tę ostatnią okoliczność korzystniejszym jest wykonanie powiększenia przekroju kanału w kierunku głębokości, niż szerokości.

Starszy radca budownictwa Sympher, opierając się na tych doświadczeniach i zakładając: 1) 2 miliony ton ruchu rocznego, 300-kilometrową przeciętną długość transportu, 270 dni jazdy w roku, 667 ton maksymalnej ładowności statku, pełny ładunek przy jeździe w jedną stronę, a 1/5 ładunku przy jeździe z powrotem, oraz uwzględniając prócz całkowitych kosztów żeglugi, także koszt amortyzacji i oprocentowania kanału, otrzymuje następujące porównawcze koszty ruchu za tonę i kilometr w fenigach:

Przekrój kanału	Chyżość jazdy		
	4 km/godź.	5 km/godź.	6 km/godź.
59·5 m ²	0·595	0·590	0·642
75·4 "	0·604	0·586	0·609
109·5 "	0·715	0·713	0·725

zaś przy założeniu ruchu 2 razy silniejszego tj. 4 miliony ton rocznie:

Przekrój kanału	Chyżość jazdy		
	4 km/godź.	5 km/godź.	6 km/godź.
59·5 m ²	0·595	0·590	0·642
75·4 "	0·590	0·582	0·595
109·5 "	8·628	0·626	0·638

W pierwszym przypadku, (tj. przy transportie 2 milionów ton rocznie) jest zatem pierwszy z trzech przytoczonych przekrojów o powierzchni 59·4 m² najkorzystniejszy, w drugim (transporte 4 miliony ton) byłby przekrój 75·4 m² najkorzystniejszym, w obu zaś przypadkach chyżość 5 km/godź. jest stosowną.

Stwierdzić trzeba, że dyrekcya budowy dróg wodnych w Austrii przyjmując przedstawiony tu przekrój kanału o powierzchni 63·1 m² o głębokości u krawędzi dna 2·6 m, a w środku profilu 3 m dostosowała się w zupełności do wymogów, jakie stawia się przy nowoczesnych drogach wodnych. Stosunek zanurzonego przekroju statku do przekroju kanału jest tu 1:4·3 jest więc korzystniejszy od przyjętego przez wiedeński kongres żeglugi śródlądowej i korzystniejszy niż przy typach niemieckich.

Zwrócić jednak trzeba uwagę na to, że w Niemczech typ statku 400—500-tonowego, wymagającego przekroju poprzecznego tylko 40 m², jest na wielu nowszych drogach wodnych z korzyścią zastosowany. Przekrój ten w porównaniu z przyjętym dla Austrii typem jest 1·58 razy mniejszy. Wprawdzie sprawozdanie rządowe podaje, że oszczędności uzyskane przez zmniejszenie przekroju będą wynosić tylko 6·5%, jednak sądzą, że przy obliczeniach szczegółowych oszczędność wypadłaby większa.

¹⁾ *Untersuchungen über den Schiffahrtsbetrieb auf dem Rhein-Weser Kanal von Sympher, Thiele und Block.*

Czy wobec rosnących uprzedzeń do dróg wodnych w Austrii, a raczej wobec agitacji przeciwników drogom wodnym, oraz żądania, aby koszty nie przekroczyły pewnych granic nie było wskazanem przyjęcie tego mniejszego typu kanału, który byłby tańszy, może jeszcze podlegać dyskusji, zwłaszcza, że w ustawie z r. 1901 niema postanowień, według jakich typów kanały mają być budowane.

Jeżeli jednak chodzi o decyzję z uwagi na momenty techniczne sprawy, a nie na jej tło polityczne, to nie ulega kwestyi, że kanał Wiedeń-Odra-Wisła-Dniestr powinien być budowany według typów zaprojektowanych przez dyrekcję budowy dróg wodnych.

W dyskusji publicznej, jaka się w ostatnich czasach wyloniła w sprawie dróg wodnych, podniesiono jako zarzut przeciwko dużym typom kanałów, że przeciw i w Niemczech budują kanały o małych wymiarach, a jako przykład podano kanał Kłodnicki, łączący Gliwice z Koźlem na Górnym Ślązku.

Powolywanie się na ten kanał nie uważam za usprawiedliwione; z dyskusji przeprowadzonej nad przedłożeniem rządowem w sejmie pruskim w r. 1904¹⁾ wynika, że kanał ten przeznaczony dla statków ładujących mniej niż 175 ton jest „unrentabel“ und „ganz unleistungsfähig“.

Obecny stan sprawy budowy kanałów w Austrii.

Z zapewnionych ustawą z r. 1901 dróg wodnych rozpoczęto wykonanie kanalizacji Wełtawy i Łaby w Czechach, na które roboty wydano, lub też zaangażowano dotychczas 50 milionów koron.

Prócz tego opracowano szczegółowy projekt kanału Dunaj-Odra-Wisła, tudzież rozpoczęto dla tego kanału na pewnych partiach wykupno gruntów. Co się tyczy kanału Wisła-Dniestr to do opracowania szczegółowego projektu dotychczas nie przystąpiono, zestawiono tylko wstępny, generalny projekt.

Co do kanałów, mających połączyć Dunaj z Wełtawą, oraz kanał Dunaj-Odra z Łabą, to sejmy interesowanych krajów nie uchwałyły dotychczas ustaw zapewniających przyczynienie się tychże krajów $\frac{1}{3}$ częścią kosztów budowy, tak, że budowa tych kanałów nie może wejść w stadium wykonania, natomiast co się tyczy części kanału Dunaj-Odra-Wisła-Dniestr, leżącej na terytorjum galicyjskiem, to sejm ustawą z 2 marca 1904, zapewnił przyczynienie się kraju $\frac{1}{3}$ częścią do kosztów budowy.

Obecnie jednak, pomimo że istnieją wszystkie ustawowe i techniczne warunki do rozpoczęcia budowy, wykonanie dróg wodnych jest zagrożone. Przeciwnicy budowy kanałów podnoszą szereg zarzutów, z których najważniejsze streszczają się w następujących punktach:

1. Niekorzystny stan finansów państwowych.
2. Zbyt wysokie koszty budowy, jakich nie spodziewano się przy uchwaleniu ustawy z r. 1901.
3. Małe prawdopodobieństwo, aby się kanały rentowały, tudzież utrudnienie egzystencji kolejom państwowym, które część frachtów odstąpić muszą kanałom.

Co do pierwszego punktu to nie będę się nim dłużej zajmował, pragnę tylko stwierdzić, że jeżeli dziś finanse państwowe nie są uporządkowane, to stan taki w państwie wielkiem i potężnem jak Austria może trwać rok, dwa, conajwyżej, powiedzmy, trzy lata — rząd i czynniki ustawodawcze znajdą z pewnością sposoby na zmianę stanu obecnego na korzystniejszy. Do poprawy finansów państwa nie potrzeba aż upadku ustawy kanałowej, której przeciwieństwem głównym celem jest dążność do wzmoczenia ruchu handlowego, do podniesienia przemysłu i stworzenia go tam, gdzie go dziś jeszcze niema, a co zatem idzie do podniesienia siły finansowej państwa.

Co do drugiego punktu to rzeczywiście obliczone przez Dyrekcję budowy dróg wodnych koszty są znacznie wyższe od kosztów, jakie w r. 1901 w sposób zupełnie przybliżony, nie poparty szczegółowymi projektami i kosztorysami Ministerstwo handlu obliczyło. Że jednak kwoty 750 milionów podanej wówczas jako kosztu budowy wszystkich austriackich dróg wodnych i regulacji rzek nie brano na seryo, wynika z tego, że liczba ta nie została zupełnie wymieniona w ustawie kanałowej, która też żadnego postanowienia co do wysokości całkowitych kosztów budowy nie zawiera.

Obliczone przez dyrekcję budowy koszty kanału Dunaj-Odra-Wisła-Dniestr przedstawiają się w sposób następujący:

Kanał Dunaj-Odra	259 552 000	koron
„ Odra-Wisła	99 977 000	„
„ Wisła-Dniestr	277 697 000	„
Razem	637 226 000	koron

Są to koszty budowy i wykupna gruntów, przy uwzględnieniu straty na kursie w wysokości 7% oraz interkalaryów zwiększają się do nominalnej łącznej sumy 800 000 000 koron.

Cały kanał Dunaj-Dniestr będzie miał 800 km długości, a efektywne kilometrowe koszty pojedynczych jego partii wynoszą:

kanał Dunaj-Odra	907 500	koron za km
„ Odra-Wisła	781 700	„ „
„ Wisła-Dniestr	708 000	„ „

Zauważyć trzeba, że na razie trudno ocenić, czy koszty te obliczono za nisko, czy za wysoko, gdyż sprawozdanie dyrekcji dróg wodnych nie podaje przyjętych cen jednostkowych. Że jednak ceny są raczej za wysokie aniżeli za niskie, wnioskować można na podstawie orzeczenia znawców powołanych przez rząd do zbadania projektu kanału Dunaj-Odra-Wisła. Znanicy ci orzekli, że w wykazanych kosztach budowy dadzą się poczynić jeszcze znaczne oszczędności. Do tego dodać trzeba, że stosunkowo znaczne kwoty znajdują się w rubryce nieprzewidziane. Dla porównania podaje się, że jeden z najnowszych kanałów w Niemczech, kanał Dortmund-Ems o długości 149 kilometrów kosztował 430 000 koron za kilometr. Kanał Łaba-Trawa, posiadający zupełnie nowoczesne urządzenia kosztował 360 000 koron za kilometr, kanał Teltawski pod Berlinem, którego budowa była z wielkimi trudnościami połączona, kosztował 630 000 koron za km. Wszystkie te koszty są znacznie niższe od obliczonych dla kanałów austriackich, a przede wszystkim dla kanału galicyjskiego. Jeżeli porównamy koszty budowy kanału Dunaj-Odra-Wisła-Dniestr, z kosztami wielkiej drogi wodnej w obrębie samych Czech 450 km długości, jaką stanowić będą skanalizowane rzeki Wełtawa i Łaba, a której efektywne koszty wyniosą w całości (wraz z częścią

¹⁾ Bericht über den Gesetzentwurf betreffend die Herstellung und den Ausbau der Wasserstrassen. (Nr. 594 Haus der Abgeordneten).

zapewnioną osobną ustawą) około 350 milionów koron, to przyznać trzeba, że wydatek 637 milionów koron na drogę wodną ogromnej doniosłości, przecinającą cztery kraje koronne i łączącą te kraje ze stolicą państwa, jest choćby z uwagi na równomierny rozdział inwestycji uzasadniony.

Co do trzeciego punktu, a mianowicie rentowności, to zauważyć trzeba, że sprawozdanie dyrekcji budowy dróg wodnych nie podaje rachunku rentowności całego kanału Dunaj-Odra-Wisła-Dniestr, tej drogi wodnej, która przedewszystkiem ma rację bytu.

W części komercyjnej tego sprawozdania stwierdzono, że kanał Dunaj-Odra przez przedłużenie go do Wisły i Dniestru dozna niewątpliwie skutkiem znacznych transportów galicyjskich produktów ziemnych (jak drewno, węgiel, kamień, płody rolniczy, ropa itp.) znacznego ożywienia ruchu, dalej sprawozdanie to powiada, że przez wykonanie tego kanału w całej rozciągłości frachty kanałowe dla węgla będą mogły być znacznie niższe aniżeli frachty kolejowe.

Przez to jednak przedłużenie całkowite koszta kanału tak bardzo wzrastają, że wątpliwem jest korzystne oprocentowanie kapitału zakładowego. Równocześnie jednak sprawozdanie stwierdza niewątpliwą gospodarczą ważność sieci sztucznych dróg wodnych o znacznej rozległości, tembardziej, że korzyści transportu wodnego ujawniają się przedewszystkiem przy dalekich transportach. Taksamo sprawozdanie przyznaje rację bytu kanałowi wewnątrz-galicyjskiemu, przecinającemu całe zagłębie węglowe i biegnącemu od zachodniej granicy Galicyi aż do Dniestru, podnosząc ważność produkcji górniczej Zagłębia i zasobność jego pokładów węgla, którą znawcy obliczają na $\frac{1}{2}$ całego bogactwa węgla w Austrii. Wyrażone jest również zapatrywanie, że kanał na terytorium Galicyi zdoła wobec niskich frachtów kanałowych zniżyć wydatnie ceny węgla we wschodniej Galicyi, oraz ułatwić w tych okolicach przemysłowi konkurencyę z zagranicznymi rynkami.

Co do obliczeń rentowności zauważyć należy, że nie mają one w odniesieniu do dróg wodnych wielkiej wartości, gdyż mogą tylko polegać na statystyce obecnego ruchu handlowego. Tymczasem doświadczenie wykazuje, że z wykonaniem drogi wodnej powstaje zupełnie nowy ruch, oparty na nowo powstających zakładach i przedsiębiorstwach.

Dla ilustracji przytaczam przykład podany przez inżynierów francuskich na kongresie żeglugi w Manchester w r. 1890. Wykazano tam mianowicie, że kanał Marna-Ren zawdzięcza 83% swego transportu zakładom przemysłowym, które dopiero po wykonaniu kanału powstały. Wywody tych inżynierów brzmią: „Wzrost transportu na drogach wodnych oznacza wzrost majątku narodu. Dzięki niskim kosztom przewozu, jakie drogi wodne zapewniają, wytwarzają one tak dla produkcji rolnej jak i przemysłowej nowe warunki bytu; drogi wodne oddziałują silnie na podniesienie przemysłu całego kraju. Minerale budzą się ze snu pod ziemią, fabryki wprost wyrastają z ziemi włączając się między kanał, który im dowozi surowe materiały, a kolej, która odwozi ich wyroby przemysłowe. Zmienia się obraz całej okolicy, rozwija praca i bogactwo, a skarb państwowy w tysiącnych formach czerpie sowite wynagrodzenie za koszta wykonania i utrzymania dróg wodnych.

W ten sposób drogi wodne wytwarzają nowy ogniska ruchu, a równocześnie podnoszą istniejący ruch w tej mierze, w jakiej tego w żaden sposób nie potrafią zdziałać koleje żelazne“.

Można przytoczyć wiele przykładów, które dowodzą, że rentowność dróg wodnych nie może być z góry oceniana. Rzeka Brda w dolnym biegu przedstawiała pomimo skanalizowania liczne trudności dla żeglugi i splawu drzewa. W r. 1870 zezwolił rząd pruski na wykonanie portu oraz budowli wodnych mających te niedogodności usunąć towarzystwu prywatnemu pod warunkiem, że z dochodów ma być oprocentowany kapitał zakładowy 1 733 000 M po 5%, a cała nadwyżka ma być zużyta na amortyzacyę kapitału zakładowego; nadto, że po zamortyzowaniu kapitału zakładowego całe urządzenie przejdzie na własność państwa. Amortyzacyę obliczono wówczas na 75 lat. Już jednak w r. 1899, a więc w 20 lat po otwarciu tych urządzeń kapitał był w całości z dochodów zamortyzowany, a rząd pruski obejmując urządzenie otrzymał nadwyżkę dochodów w kwocie 730 000 M¹⁾.

Z powyższego wynika, że kanały żeglugi należy uważać jako budowle inwestycyjne, przy których trudno przeprowadzić rachunek rentowności.

Co do wysokości kosztów przewozu na kanałach to, jak praktyka wykazuje, są one wszędzie znacznie niższe aniżeli na kolejach. We Francyi, jak stwierdza de Mas, średnie koszta przewozu za 1 tonę i kilometr wahają się w granicach 0-01 fr. w Niemczech dla kanału Bevergern-Hadower przyjęto koszt przewozu za 1 tonę i kilometr 1-4 feniga, podczas gdy na kolejach hesko-pruskiech fracht ten wynosi według specjalnej taryfy III-iej 3 fen., zatem dwa razy tyle. Dla węgla stosunek ten wynosi 1:2 - 1:3:2:5. U nas wedle taryfy kolei państwowych płaci się za przewóz 1 t, km węgla przy długości przewozu 300 km około 3 hal-lerze.

Taksamo nie jest słusznym zarzut, jakoby koleje państwowe przez wykonanie kanału coś mogły stracić. W państwach, które posiadają drogi wodne, spostrzegano wręcz odwrotne zjawiska. Po wykonaniu w Niemczech kanalizacji Menu ruch na tej drodze wodnej wzrósł w okresie od roku 1886-1902 z 156 000 ton na 1 273 000 ton, a zatem przeszło ośmiokrotnie, pomimo tego ruch kolejowy w żadnym roku się nie zmniejszył, lecz owszem wzrósł w tym czasie z 911 000 ton na 1 909 000 ton. Kanał Dortmund-Ems wykazał już w pierwszym roku obrót 496 000 ton, pomimo tego ruch kolejowy zupełnie się nie zmniejszył, lecz owszem wzrósł.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę ostatnie większe roboty publiczne w Austrii, a więc naprzykład wykonanie sieci komunikacyjnej wiedeńskiej, budowę kolei alpejskich, wreszcie kanalizacyę Weltauy i Łaby w Czechach, to już na podstawie dotychczasowych doświadczeń stwierdzić można, że wszystkie należą do rzędu budowli inwestycyjnych, których celem jest podniesienie pewnych krajów i miast, a które bezpośrednio opłacać się nie będą i nakładają na państwo stałe ciężary. Najważniejszym celem kanalizacji Weltauy i Łaby w Czechach jest umożliwienie taniego przewozu czeskiego węgla z północnych okolic kraju jak

¹⁾ Die Entwicklung der preussischen Wasserstrassen, die arbeitet im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten. (Kongres żeglugi śródziemnej w Düsseldorfie).

najdalej na południe i wschód, celem poparcia przemysłu. Takie samo zadanie spełni w przyszłości także i kanał żeglugi przecinający całą Galicyę wzdłuż jej głównej osi.

Lecz nie jest to jego jedyne zadanie; zadań tych jest cały szereg; — w ramach krótkiego artykułu nie mogę ich bliżej rozpatrywać, mogę tu tylko powołać się na wywody zawarte w cennej publikacji krakowskiej Izby handlowej i przemysłowej, oraz broszurę Rady Dworu Andrzeja Kędziora¹⁾, w których ekonomiczne znaczenie kanału żeglugi dla Galicyi nader fachowo i wszechstronnie wyjaśniono.

Jest rzeczą więcej niż pewną, że Austria czy wcześniej, czy później przystąpi do budowy kanałów żeglugi, a pierwszym z nich będzie od dawna proponowany do wykonania kanał Dunaj-Odra. Kanał ten niewątpliwie przyjdzie do skutku, czy to na mocy ustawy z r. 1901, czy też na mocy jakiejś ustawy późniejszej. Jest wątpliwem,

¹⁾ Petycja izby handlowej i przemysłowej w Krakowie w sprawie kanału splawnego Wisła-Dniestr, wniesiona do Sejmu na sesję wrześniową 1910.

czy w razie upadku ustawy kanałowej z r. 1901, uzyskamy później nową, równie korzystną ustawę o budowie dróg wodnych w Galicyi, a w takim razie będziemy świadkami wykonania rozległych dróg wodnych, jednak nie na terytorium Galicyi. Może nawet doczekamy się wykonania kanału żeglugi od Adryatyku do Dunaju, o którym wprawdzie obecnie nikt na seryo jeszcze nie myśli, ale którym już poważne grona się zajmowały¹⁾.

Że pomysł wykonania tego kanału nie jest fikcją, stwierdzają to słowa wybitnego znawcy żeglugi Suppana, który w dziele swem, powyżej podanem, stwierdza, że wykonanie drogi wodnej od Mauthausen nad Dunajem doliną Anizy i Muru aż do Tryjestu (przy użyciu równi pochyłych i suchego transportu statków przez dział wód) stworzyłyby w łączności z Weltawą i Łabą ważną linię komunikacyjną wodną łączącą Tryjest z Morzem Północnem, o długości około 1500 km.

We Lwowie, 22 października 1910.

Dr. Maksymilian Matakiewicz.

¹⁾ „W sprawie budowy dróg wodnych“. Lwów 1910.

Rozwój budownictwa wodnego w Galicyi w ostatnim dziesięcioleciu.

Odczyt c. k. rady dworu Inż. R. Ingardena, wygłoszony w streszczeniu na uroczystem posiedzeniu V-go Zjazdu techników polskich.

Od ostatniego Zjazdu techników polskich w Krakowie upłynęło lat 11, głównie z powodów politycznych, które mimo licznych zabiegów i starań Stałej Delegacji uniemożliwiły urzeczywistnienie zjazdu w Warszawie.

Okres jedenastoletni, już w zwykłym życiu ludzkim długi, jest tem dłuższy w nowoczesnym życiu technicznym, które niezadowala się już zdobycami, uzyskanymi siłą pary, która wycisnęła tak znamienne piętno swoje na życiu społecznym narodów w drugiej połowie zeszłego stulecia, lecz dąży do dalszego postępu i rozwoju siłą elektryki i szuka nowych dróg zapomocą awiatyki.

Godzi się przeto, aby na V-tym Zjeździe techników polskich po tak długiej przerwie rzucić okiem wstecz i zrobić przegląd, o ile dotrzyaliśmy kroku w ogólnym postępie nauk technicznych, o ile przyczyniliśmy się w tym okresie wiedzą i pracą naszą do kulturalnego rozwoju naszego narodu i do podniesienia dobrobytu naszego kraju.

Z tego, jak sądzę, uzasadnionego wychodząc założenia, uznał komitet przygotowawczy za cel i główne zadanie V-go Zjazdu techników polskich, właśnie taki przegląd naszego postępu i dorobku w ostatnim jedenastoletnim okresie, aby na tej podstawie znaleźć otuchę i bodziec do dalszej pracy i do dalszego rozwoju na wszystkich polach nauk i pracy technicznej.

Gdy jednak streszczenie i omówienie rozwoju i postępu techniki we wszystkich gałęziach naszego zawodu od ostatniego zjazdu w Krakowie w krótkim odczycie jest niemożliwe, postanowił komitet ograniczyć przegląd ten w odczycie na ogólnym posiedzeniu tylko na jeden dział techniki, który właśnie w ostatnim okresie doznał w kraju naszym, w stosunku do innych, największego roz-

woju, a który bezsprzecznie bardzo dodatni wpływ wywiera na kulturalne podniesienie kraju i na jego rozwój ekonomiczny tak pod względem rolniczym jak i przemysłowym. Działem tym nauk technicznych jest gospodarstwo wodne.

Postanowienie to było tembardziej uzasadnione, że uczestnicy zjazdu w licznych referatach, zgłoszonych w poszczególnych sekcjach, tudzież w wystawie prac techników polskich z ostatniego okresu mieli do dyspozycji obfity materiał do wyrobienia sobie zdania i poglądu o postępie pracy technicznej na innych polach.

Z poruczonego mi przez komitet zaszczytnego zadania wywiązuję się tem chętniej, że o rozwoju budownictwa wodnego w kraju naszym szerszy ogół społeczeństwa, a nawet szersze koła techniczne, stosunkowo mało są poinformowane, co powoduje częstokroć mylne na ten dział pracy technicznej poglądy.

1. Oro- i hydrograficzne stosunki Galicyi.

Dla dokładniejszego wyjaśnienia przedmiotu uważam za konieczne przypomnieć, chociaż w krótkości, oro- i hydrograficzne stosunki kraju, wywierające decydujący wpływ na rozdział, ukształtowanie i właściwości wód naszych, tudzież na system i cel pracy technicznej, mającej bądź to usunąć lub zmniejszyć ich szkodliwość, bądź też ujarzmić i spożytkować siły żywiołowe w nich zawarte.

Galicya wraz z Wielkiem Księstwem krakowskim, obejmująca 78500 km² powierzchni, a więc prawie jedną trzecią część powierzchni Cislitawii, wysyła wody swoje wskutek konfiguracji orograficznej i położenia europejskiego kontynentalnego działu wód, z jednej strony ku północy do morza bałtyckiego za pomocą Wisły i jej dopływów:

Przemyś, Soly, Skawy, Raby, Dunajca, Wisłoki, Sanu z Wisłokiem i Bugu, z drugiej zaś ku południowemu wschodowi do morza Czarnego za pomocą Styru dopływu Dniepru, za pomocą Dniestru i jego dopływów, jak: Tyśmienicy, Strwiąza, Stryja, Świcy, Łomnicy, Bystrzycy po prawym, a Złotej i Gnilej Lipy, Seretu i Zbruczu po lewym brzegu, wreszcie za pomocą Prutu i Czeremoszu, dopływów Dunaju.

Dział wód kontynentalny biegnie bowiem od zachodu ku wschodowi szczytami Beskidu i Tatr, zwraca się na południe na Węgry, gdzie obejmuje dorzecze Popradu, poczem w okolicy Muszyny zwraca się ku wschodowi po szczytach Karpat aż do źródeł Sanu i Stryja w okolicy Wysocka powiatu turczańskiego, następnie rozdzielając dorzecza obydwóch tych rzek aż w okolicę Dobromila, zwraca się na wschód przez Rudki, Gródek, a objawwszy dorzecze Wereszycy przez Lwów dalej na wschód przez Bóbrkę, Przemyślan, aby okrążywszy od południowej i wschodniej strony Złoczów, zwrócić się ku północnemu zachodowi i opuścić wreszcie na wschód od Sokala granice kraju.

Dorzecze Wisły właściwej w zachodniej części kraju obejmuje wraz z dorzeczem Popradu na terytorjum węgierskiem, Czarnej i Białej Przemyś, tudzież Nidy w Królestwie Polskiem, po Popowice-Zawichost na granicy państwa 50886 km². Z dorzecza natomiast Bugu, który po połączeniu się w Królestwie Polskiem z Narwią wpada dopiero poniżej Warszawy do Wisły, leży w Galicyi do granicy państwa tylko 7206 km².

Dorzecze Styru w północno-wschodniej części kraju zajmuje w granicach Galicyi tylko 2475 km², natomiast dorzecze Dniestru, obejmujące środkową część kraju aż w pobliżu Lwowa, tudzież wschodnią część kraju po ujściu Zbruczu pod Okopami zajmuje 33597 km², dorzecze wreszcie Prutu obejmujące południowo-wschodnią część kraju t. zw. Pokucie zajmuje do połączenia się z Czeremoszem 3406 km², który to ostatni ma 2460 km² dorzecza.

Wzniesienia terenowe nad poziomem morza adryatyckiego dochodzą w dorzeczu Wisły w Tatrach do wysokości 2663 m (Gerlach), w Karpatach zachodnich w Beskidzie do 1260 m, a nawet 1720 m na Babiej górze, a od 900 m do 1300 m w środkowych Karpatach i zniżają się znacznie ku północy, tak że już od linii kolejowej Lwów-Kraków ku północy rozpościera się nizina nadwiślańska o średnim wzniesieniu 200 do 190 m na linii Niepołomice, Żabno, Dąbrowa, Mielec, Sarny, a 130 m w pobliżu ujścia Sanu.

Dorzecze Bugu i Styru z najwyższymi wzniesieniami do 360 m, zniżającemi się do 200, a nawet 190 m, ma przeważnie charakter nizinny. Dorzecze natomiast Dniestru leży od źródeł Strwiąza po źródła Bystrzycy nadwórniańskiej na północnych stokach Karpat o najwyższych szczytach 1300 m na zachodzie a 1753 m na wschodzie, które już na linii Biśkowice-Sambor, Drohobycz, Stryj, Kałusz, Jezupol, zniżają się do 300 m nad poziom morza.

Na przestrzeni od Sambora po Żydaczów leżą rozległe płaszczyzny i niskie pagórki na prawym brzegu Dniestru, a na wschód od Sambora leżą znane bagna samborskie, obejmujące przeszło 20 000 ha, a sięgające aż w okolicę Rozwadowa.

Na całej tej przestrzeni od Sambora po Żydaczów ma Dniestr przeważnie charakter rzeki nizinnej o małych bardzo spadkach a bardzo krętym biegu, podobnie jak jego główny w tej prze-

strzeni dopływ lewobrzeżny Wereszyca i dolny bieg Strwiąza, tudzież dolny bieg prawobrzeżnych dopływów Bystrzycy samborskiej i Tyśmienicy.

Poniżej ujścia Bystrzycy połączonej pod Jezupolem zbliża się południowy dział wód Dniestru tuż w pobliżu Dniestru i biegnie szczytami terenu pagórkowatego o wysokości 300 do 360 m nad poziomem morza, podczas gdy lewobrzeżna część dorzecza Dniestru obejmuje całą niemal wyżynę wschodniej Galicyi, początek wyżyny podolskiej, od Lwowa po Zbrucz o wzniesieniach od 300 do 450 m nad poziomem morza adryatyckiego.

Dorzecza wreszcie Prutu i Czeremoszu obejmują południowo-wschodnią część kraju leżą na północnych stokach Karpat wznoszących się do wysokości 1800 m, które jednak już w okolicy Kolomyi i Kut przechodzą w nizinę.

Opady atmosferyczne w dorzeczu Wisły po Zawichost dochodzą na szczytach Karpat do 1200 m/m a nawet do 1400 m/m w Tatrach, maleją jednak ku północy, tak że w nizinie Wisły zaledwie do 700 m/m rocznie dochodzą. W podobnych granicach mieszczą się opady atmosferyczne w dorzeczu Dniestru z tą jednak różnicą, że na lewobrzeżnej jego części na wyżynie podolskiej opady roczne dochodzą w wyjątkowych mokrych latach do 600 m/m rocznie, wskutek czego dopływy lewobrzeżne Dniestru: Złota i Gnila Lipa, Strypa i Zbrucz, mimo stosunkowo znacznych, jednak przeważnie płaskich, swoich zlewni, stosunkowo bardzo mało wody Dniestrowi dostarczają.

W dorzeczu Bugu i Styru zmieniają się opady atmosferyczne w miarę konfiguracji terenu od 500 m/m do 600 m/m, podczas gdy dorzecza Prutu i Czeremoszu, jako prawie wyłącznie górzyste, wykazują podobne stosunki pod względem obfitości opadów atmosferycznych, co karpacka część dorzecza Wisły i Dniestru.

Na dołączonej mapie poglądowej sieci rzecznej Galicyi uwidoczniłoby się linie rocznych opadów według oberwacyi z r. 1906, w którym to roku opady atmosferyczne przekraczały normalny opad roczny o 15 do 20%.

Ponieważ Bug i Styr i ich dopływy o charakterze przeważnie nizinnym wymagają w celu usunięcia licznych i obszernych zabagnień prawie wyłącznie robót melioracyjnych, a Prut i Czeremosz, do ostatnich lat całkiem pod względem ich regulacji zapomniane, mimo wielkich szkód, jakie mieszkańcom, zwłaszcza w dolnym swoim biegu, wyrządzają, mają być regulowane systematycznie według projektów, których opracowanie dopiero w r. 1907, względnie w r. 1909, rozpoczęto, pomijam więc dalsze omówienie ich właściwości, a zwracam się do dorzeczy Wisły i Dniestru, jako do największych i najważniejszych, zwłaszcza, że w charakterze tych dwóch rzek i ich dorzeczy zachodzi bardzo ważna różnica.

Właściwa Wisła, rozpoczynająca się po połączeniu się Przemyś, Małej Wisły i Soly w pobliżu Oświęcimea, z których pierwsza jest rzeką wybitnie nizinną, druga na Śląsku austriackim, wraz z dopływem swym Białką, rzeką górską, a wzdłuż granicy austriacko-pruskiej prawie niziną o bardzo krętym i głęboko wciętem korycie, ostatnia zaś bardzo gwałtowną rzeką górską, przyjmuje w okolicy Zatora jeszcze bardzo górską rzekę Skawę, a pod Skawiną górski potok Skawinkę, bezpośrednio. Dalsze jej dopływy prawobrzeżne: Raba, Dunajec, Wisłoka i San tracą swój górski charakter już na linii wzdłuż kolei „Lwów-Kraków“ i przyjmują prawie nagle z powodu zna-

cznie mniejszych spadków charakter niemal nizinny o stosunkowo małych spadkach, toczą więc już w przeważnej części, podobnie jak Wisła, poniżej Krakowa bardzo drobne żwiry, piaski i namuły.

Lewobrzeżne dopływy Wisły: Chechło, Rudawa, Dłubnia i Białucha są potokami o dorzeczu pagórkowem, natomiast Szreniawa, Nida Wschodnia z Czarną i Wisłok mają charakter nizinny.

Wskutek rozciągłości dorzecza, obejmującego całą zachodnią część kraju, części Królestwa i Węgier, tudzież wskutek przyjmowania prawobrzeżnych, w wodę obfitujących dopływów w pewnych znacznych od siebie odstępach na całej swej długości, toczy Wisła dopiero po przyjęciu Sanu pod Chwałowicami, około *Skem* powyżej Zawichostu i granicy państwa, całą wodę, spływającą z całego rozległego jej dorzecza. Objętość jej wody wzrasta zatem stopniowo w miarę przyjmowania dopływów bocznych a w szczególności Soły w *km* 2, Skawy w *km* 21, Raby w *km* 135, Dunajca w *km* 161, Wisłoki w *km* 226·7, Sanu w *km* 279·6.

Całkiem odmienne pod tym względem stosunki wykazuje Dniestr.

Górny jego bieg od źródeł po Kornalowice, tudzież jego główny w tej części dorzecza dopływ Strwiąż po Biskowice o charakterze przeważnie górskim, zmieniają go nagle w przeważnie nizinny, który to charakter zatrzymuje Dniestr po połączeniu się z Strwiążem niemal aż do ujścia Stryja pod Żydaczowem, płynąc w bardzo krętym, głęboko wciętem korycie o bardzo małym spadku, tocząc lekkie namuły i powodując zabagnienie sąsiednich gruntów, tudzież utworzenie się wspomnianych już, bardzo rozległych bagien samborskich.

Dopiero od ujścia Stryja przyjmuje Dniestr prawobrzeżne górskie dopływy Stryj, Świcę, Łomnicę i Bystrzycę, wpadające z silnym spadkiem do głównego recipienta na przestrzeni między Żydaczowem a Jezupolem *km* 334·3 do *km* 262·6, od granicy państwa pod Okopami licząc przy ujściu Zbrucza. Dopływy te dostarczają też Dniestrowi największej ilości żwirów karpackich.

Lewobrzeżne dopływy Dniestru od ujścia Strwiąża po Żydaczów, z których najważniejszym jest Wereszyca, mają charakter rzek nizinnych o małych spadkach, krętych biegach i zabagnionych dolinach, dostarczają Dniestrowi stosunkowo niewiele wody. Ponieważ, jak już wyżej zaznaczono, lewobrzeżne dopływy podolskie Dniestrowi również stosunkowo bardzo mało wody dostarczają, a poniżej ujścia Bystrzycy Dniestr po prawym brzegu żadnych większych dopływów nie ma, toczy on więc od ujścia Bystrzycy pod Jezupolem począwszy na długości *km* 262·6 do granicy państwa całą niemal masę wody, zbierającą się na jego głównej górnej części dorzecza. Okoliczność ta ma dla Dniestru, jako drogi wodnej, w porównaniu do Wisły bardzo wielkie znaczenie; gdy bowiem Wisłę wobec zwiększającej się w miarę dopływów objętości wody w pewnych od siebie znacznie odległych punktach można uregulować dla żeglugi o coraz zwiększającej się pojemności statków, a to: w górnej części od Soły do ujścia Raby dla statków o pojemności około 150 do 200 ton, od ujścia Dunajca dla statków od 300 do 400 ton, a dopiero od ujścia Sanu, a więc w granicach kraju na bardzo krótkiej przestrzeni, do Zawichostu dla statków o pojemności 400 ton, można Dniestr już od ujścia Bystrzycy pod Jezupolem, a więc na długości 262·6 *km* uregulować dla statków o pojemności 400

ton, gdyż na całej tej przestrzeni pozostaje objętość wody Dniestru prawie niezmieniona.

Wisła i Dniestr różnią się nadto od siebie pod względem spadku zwierciadła wody; gdy bowiem Wisła ma spadek powyżej Krakowa w granicach od 0·35 *m* do 0·30 *m* na *km*, który się następnie zmniejsza aż do 0·24 *m* na *km* i płynie w korycie pierwotnie szerokim, w dolnej części zapiaszczonym o brzegach niskich, piaszczystych, stawiających płynącej wodzie mało oporu, to Dniestr ma od ujścia Stryja spadek 0·35 *m* na *km*, który następnie aż do Halicza wskutek nieogłédnego wykonania przed r. 1890 zbyt wielu przekopów na tej przestrzeni zwiększono nawet do 0·5 *m* na *km*. Poniżej Halicza do Okopów ma Dniestr spadek średni 0·35 *m* na *km* i płynie w korycie przeważnie zwartem, o dnie żwirowem, a nadto od Jezupola-Maryampola a szczególnie od Niżniowa w dolinie wąskiej, wciętej w wyżynę podolską głęboko aż do warstw silurowych, tak że obustronne strome stoki tej wąskiej doliny wznoszą się na 150 *m* i więcej po nad poziom zwykłego niskiego zwierciadła wody.

Ta konfiguracja terenowa doliny Dniestru sprawia, że Dniestr pod względem swej okolicy, jest już od Halicza aż do ujścia Zbrucza najpiękniejszą rzeką Galicyi, ma jednak ten ujemny skutek, że potoki spływające z wyżyny podolskiej ku Dniestrowi zwiększają na brzegu tej doliny ku Dniestrowi gwałtownie swój spadek, zmieniają się na tych krótkich przestrzeniach w dzikie potoki, porywające za sobą podczas silniejszych opadów atmosferycznych rumowiska i odłamy skał nadbrzeżnych i rzucają je w koryto Dniestru, tworząc tu daleko w koryto sięgające stożki żwirowe, odrzucające prąd wody ku przeciwnemu brzegowi. Jeżeli takie potoki mają swoje ujścia naprzeciw siebie, łączą się w korycie stożki żwirowe ze sobą i tworzą progi, piętrzące silnie zwierciadło wody. Wskutek tego powstają powyżej tych progów bardzo znaczne głębokości, o prawie stojącej wodzie, na progach zaś silne spadki o małej, podczas niskich stanów wody, dla żeglugi głębokości.

Takich potoków większych i mniejszych istnieje na Dniestrze od Niżniowa w dół po obydwóch brzegach około 184, z których jednak tylko około 100 na ukształtowanie koryta Dniestru ujemnie oddziaływa, zrzucając koryto kamieniem miejscowym, kańczastym, nie otoczonym, podczas gdy toczenie żwirów karpackich ze Stryja, Świcy, Łomnicy i Bystrzycy prawie ustaje. Reszta potoków tworzy w zboczach gliniastych doliny Dniestru głębokie jary i wyrwy niszczące sąsiednie grunta.

Te żwirowe progi są główną przyczyną, że Dniestr mimo stosunkowo znacznej objętości wody podczas niskich stanów nie nadaje się do żeglugi, a nawet do spławu, usunięcie zatem tych progów podwodnych zapomocą bagrowania i czyszczenia koryta, a równoczesnego zabudowania potoków bocznych, jest pierwszym i najważniejszym zadaniem regulacji Dniestru, aby go usplawnić także podczas niskich stanów wody.

Jak najspieszniejsze usplawnienie Dniestru dla umożliwienia regularnej żeglugi parowej ma dla tej części kraju tem większe znaczenie, że obustronne okolice naddniestrzańskie nie posiadają wzdłuż Dniestru żadnej niemal komunikacji, a gościńce i koleje przecinają go w bardzo dalekich od siebie odstępach, a to tylko pod Żydaczowem, Żurawnem, Martynowem, Kałuszem, Niżniowem, Uścieczkiem, i pod Zaleszczykami.

Nie można wreszcie pominąć jeszcze jednej, bardzo ważnej, a, o ile mi wiadomo, wyłącznej właściwości Dniestru, a to, że dział wód kontynentalny między Dniestrem a Wisłą, zniża się wokolicy Koniuszek szlacheckich w powiecie rudeckim, tak dalece, że biegnie tuż na lewym brzegu Dniestru, wskutek czego wysokie wody Dniestru przy stanie około 2,5 m nad poziomem normalnej wody przepływają rowem granicznym do Wiśni, a stąd do Sanu, czyli, że część wody dorzecza Czarnego Morza przepływa podczas wezbrania Dniestru Wiśnią do Bałtyku.

Okoliczność ta ma ogromną doniosłość dla budowy kanału spławnego Wisła-San-Dniestr i dla utrzymania na tym kanale ruchu, ponieważ cały ten kanał od Dniestru aż do Raby można bez kosztownych urządzeń wodnych zapomocą zwykłej śluzy i kanału dopływowego, nawet bez spiętrzania wody w Dniestrze zasilać i w ruchu utrzymywać wprost wodą z Dniestru, zwłaszcza, że na ten cel potrzeba przy pełnym ruchu na kanale tylko zaledwie 2,5 m³ wody na sekundę.

Położenie Galicji i głównych dorzeczy Wisły, Dniestru, Prutu i Czeremoszu na północnych stokach Karpat, tudzież stosunkowo silne opady atmosferyczne, wywoływane przeważnie wiatrami północno-zachodnimi, powodują, że Galicja przecięta jest licznymi potokami i rzekami; sieć rzek ważniejszych Galicji, wynosi bowiem niemal 40% wszystkich rzek Cislitawii. Orograficzne ukształtowanie Galicji powoduje również, że rzeki jej różnią się znacznie co do swego charakteru; jedne mają charakter wybitnie rzek górskich o silnych spadkach, bardzo zmiennych ilościach wody i wielkich ilościach grubych żwirów, inne wyłącznie charakter rzek nizinnych o małych spadkach, krętych biegach, tworzących piaski i namuły, niektóre zaś zmieniają swój charakter z górskiego w nizinny, nawet kilkakrotnie.

Ponieważ dalej główne dopływy Wisły, Dniestru, Prutu i Czeremoszu leżą na północnych stokach Karpat i płyną przeważnie z południa ku północy, jest tego następstwem, że z powodu powolnego topnienia śniegów nie wystawionych na ciepłe południowe wiatry, które z Węgier przelatując przez Karpaty dopiero w Królestwie i na wyżynie podolskiej opadają, wysokie wody powodziowe nie powstają na galicyjskich rzekach na wiosnę z topnienia lodów i śniegów, lecz głównie i wyłącznie z silnych opadów atmosferycznych letnich, pojawiających się prawie normalnie od drugiej połowy czerwca do końca lipca, a więc w czasie dojrzewania lub zbioru plonów polnych.

Na porę letnią, a zwłaszcza jesienną, spadają także najniższe stany wody na rzekach tutejszych, ponieważ w górach, ani w dorzeczu Wisły ani Dniestru, ani w dorzeczu Prutu i Czeremoszu, a nawet w Tatrach nie ma wcale lodowców, których topnienie zasilałoby rzeki; śniegi tają już bowiem najpóźniej do końca maja.

Dla ułatwienia poglądu hydrograficznych stosunków na rzekach naszych dołączam mapę pogładową*), z której to można poznać spadki rzek w poszczególnych przestrzeniach, objętości wody przy stanie normalnym itp. szczegóły.

Liczne potoki i rzeki, a to rzeki stosunkowo o znacznych dorzeczach powinny być bezsprzecznie dobrodziejstwem kraju, dostarczając rolnictwu potrzebnej wilgoci a spławnością swoją łatwej i ta-

*) Będzie dołączona do następnego numeru. (Prz. R.)

niej komunikacji, gdyby się znajdowały w stanie odpowiednim.

Tymczasem ma się rzecz wręcz przeciwnie; rzeki nasze stają się bowiem częstokroć wprost postrachem nadbrzeżnych mieszkańców, nie tylko częstymi, groźnymi powodziami, pojawiającymi się właśnie w czasie żniw, ale także niszczeniem podczas powodzi, a nawet przy średnio wysokich stanach wody, nadbrzeżnych, bardzo urodzajnych gruntów i pozostawianiem na ich miejscu jałowych, a dla ustroju samej rzeki bardzo szkodliwych żwirowisk i piasków.

Przyczyną tego objawu jest nadzwyczajne zdziczenie koryt wszystkich rzek naszych bez wyjątku, zdziczenie doprowadzone z biegiem czasu do tego stopnia, że podobnie zdziczałych rzek nie znajdujemy nigdzie w innych krajach koronnych Austrii. Plany sytuacyjne niektórych rzek naszych, przesłane Komisji regulacji rzek w Czechach, wzbudziły ogólne zaniepokojenie i oglądano je tam jako szczególne osobliwości.

Przykłady tego zdziczenia uwiadcniają dołączone kopie fotografii i planów sytuacyjnych, z których poznać można, że rzeki nasze płyną w nadmiernie szerokich, żwirami i piaskami zasypanych korytach kilkoma nawet strumieniami, których położenie zmienia się po każdej wyższej wodzie.

Szczególnie w średnich swoich biegach wykazują rzeki podkarpackie największe zdziczenie, w przestrzeniach tych leżą bowiem główne złożyska żwirów, naniesionych podczas wezbrań z górnych biegów, które woda opadając, wskutek silnych jeszcze spadków, szybko po wezbraniu, nie może dalej unosić.

Na takie nadzwyczajne zdziczenie rzek naszych złożyły się głównie dwie okoliczności, a to, brak niemal wszelkiej opieki i zainteresowania się rzekami w drugiej połowie zeszłego stulecia nawet do ostatnich jego lat przez miarodajne czynniki dla braku potrzebnych na uporządkowanie rzek bardzo znacznych funduszków państwowych i krajowych, tudzież obojętność właścicieli nadbrzeżnych gruntów wobec wówczas stosunkowo niewielkiej wartości ziemi a następnie nieogłędne, wprost nierozumne wyniszczenie lasów na stokach Karpat, szczególnie w dorzeczu Wisły.

Wyniszczenie to datuje się przeważnie od czasu sprzedaży ogromnych obszarów lasów koronnych, później kameralnych, w latach od 1848 do 1860, następnie od wydzielenia gminom z posiadłości tabularnych wielu tysięcy hektarów lasów tytułem ekwiwalentów, tak zwanych lasów serwitutowych, za poprzednie służebności, z których to lasów teraz ani ślad nie pozostał, dalej od czasu wybudowania kolei podkarpackiej t. zw. transversalnej, a teraz przyczynia się do dalszego niszczenia lasów parcelacja reszty majątków leśnych i zamienianie ich na liche orne grunta i górskie jałowe pastwiska.

Jeszcze w r. 1885 podczas opracowania projektu regulacji 13 rzek podkarpackich liczone w dorzeczu Wisły na podkarpaciu przeszło 30% zalesionej powierzchni, dziś spadła liczba ta w całym dorzeczu do 22%. Jeżeli się atoli zważy, że znaczna część lasów dorzecza Wisły leży w nizinie, jak np. reszta puszczy niepołomskiej i sandomińskiej, to na górską część dorzecza Wisły pozostanie niewiele ponad 15% do 18% zalesionej powierzchni.

Cokolwiek lepiej przedstawiają się stosunki pod względem zalesienia w dorzeczu Dniestru,

Prutu i Czeremoszu, gdzie istnieją jeszcze znaczne obszary lasów kameralnych, arcybiskupich i właścicieli wielkich posiadłości; jednak i tam zaczęło się już trzebieenie lasów na wielką skalę np. w powiecie turczańskim w dorzeczu Stryja od czasu wybudowania kolei Sambor-Użok, nad Łomnicą i Czeremoszem i we wielu innych miejscach.

się wzdłuż komunikacji tylko parawany zasłaniające pustki za nimi położone, o zalesianiu jednak wyniszczonych przestrzeni prywatni właściciele niewiele dbają, a częstokroć nie mają środków na pokrycie połączonych z tem kosztów. Na szczęście porastają stoki Karpat dosyć szybko wprawdzie lichym ale zawsze jakim takim porostem, jeżeli



Nieregulowana przestrzeń Łomnicy pod Równią.

Wszakże przed kilku laty podniesiono w dziennikach wielkie uprzemysłowienie powiatu turczańskiego z powodu, że tam powstało w krótkim czasie około 40 tartaków parowych, nie licząc wodnych.

Zjazd leśników w Samborze podziwiał przed dwoma laty nowoczesne urządzenia komunika-

wyniszczonych lasów nie zamienia się na pastwiska; nie wystarcza to jednak, aby złemu zapobiedz, aby co do zalesienia stoków Karpat sprrowadzić znowu normalne warunki.

Uderzającą jest różnica, jaką widzimy co do zalesienia w alpejskich krajach koronnych a u nas; tam wszędzie starannie utrzymane lasy i nowe



Rzeka San pod Sarzyną.

*Linie regulacyjne: } pełna — austriacka
 } kreskowana — rosyjska.*

cyjne, służące do szybkiego i łatwego wywozu drzewa z lasów, doszedł jednak do wniosku i rezolucyi, aby kraj, wobec ogromnego wyniszczenia lasów, zniszczone obszary zakupywał i ponownie zalesiał.

Lasy cofają się z każdym rokiem coraz bardziej wstecz ku najwyższym stokom i w niedostępne potoki i ubocza, a coraz częściej spotyka

zapusty, u nas coraz większe wyniszczenie i brak zalesień, — w zamian za to otrzymujemy wprawdzie chwilowe znaczniejsze dochody, pokrywając przeważną część zapotrzebowania zachodnich krajów koronnych naszym drzewem.

Skutki tej nieogłędnej gospodarki nie dały długo na siebie czekać, spowodowały one bowiem nie tylko dotkliwą zmianę klimatu na gorszy, ale

wpływały także na coraz szkodliwszą zmianę stosunków odpływu wód opadowych. Gdy poprzednio pojawiały się powodzie w dłuższych odstępach czasu, a to w r. 1813, 1847, 1867, to teraz pojawiają się powodzie coraz częściej, niech przypomnę tylko lata 1875, 1882, 1884, 1889, 1895, 1899, 1901, dalej pamiętną powódź w dorzeczu Wisły w r. 1903, powódź z r. 1907 i powódzie z r. 1908, które nawet 3 do 4 razy w przeciągu 6 tygodni od końca lipca do połowy września się powtarzały.

Stosunki odpływu wód opadowych pogorszyły się w ostatnich latach tak dalece, że dziś już dwudniowy silniejszy deszcz powoduje znaczne podniesienie się wody w rzekach i napawa nadbrzeżnych mieszkańców obawą powodzi.

Natomiast pojawia się w rzekach naszych wskutek wyniszczenia lasów coraz większy brak wody podczas cokolwiek dłużej trwającej posuchy, co wpływa bardzo ujemnie na uszlawnienie rzek, tudzież na wyzyskanie sił wodnych. Różnica między odpływem wody przy najniższych stanach i podczas najwyższych wezbrań powiększa się co do objętości coraz bardziej wskutek zanikania źródeł i wód gruntowych, spowodowanego szybkim odpływem wód opadowych nie mających się na niczem zatrzymać, aby w grunt wsiąknąć.

Ogołocenie stoków gór naszych z lasów i przekształcanie ich w łąki pastwiska powoduje dalej, że spalona przez słońce, a przez mrozy popękana wierzchnia urodzajna warstwa bywa podczas silnych deszczów splukiwana, a оголоcona skała staje się jako rumowisko w potoki i w koryta rzek, zasypuje i podnosi je, zniewalając wodę do szukania i żłobienia sobie nowych koryt przez produktywnie grunta. Wskutek tego powstały z biegiem lat w środkowych biegach rzek 200, 300 i więcej m. szerokie koryta, w których rzeka podczas niskich stanów płynie kilkoma częstokroć ramionami między rozległymi kamieńcami i szutrowiskami. Dno rzeki podnoszą naniesione żwirowiska częstokroć tak dalece, że rzeki prawie nie mają brzegów wyższych, że niska woda płynie w nich prawie w poziomie nadbrzeżnych gruntów

urodzajnych. Nie można się przeto dziwić, że w okolicach tych lada wezbranie wody grozi już zalewem, tudzież że nadbrzeżne urodzajne grunta ulegają miejscami zabagnieniu, miejscami zasypaniu rumowiskiem. W dolnych biegach osiadają starte na piasek żwiry, powodują ciągle zmiany koryta zrywaniem nadbrzeżnych urodzajnych gruntów, a zapiaszczając nadmiernie szerokie koryta niszczą ich dawniejszą splawnosć i powodują groźne zatory.

Aby się przekonać, jakiemu zniszczeniu podlegają nadbrzeżne grunta wskutek zdziczenia rzek i zmienności ich koryt, wystarczy porównać mapy katastralne z r. 1846—54, z reambulowaniami mapami z r. 1870—80, tudzież plany sytuacyjne, opracowane dla projektów regulacji rzek z lat 1851—60. z planami, pomierzonymi później, np. w r. 1885, 1902/3 itp.

Z planów tych i z licznych pomiarów nowych można powziąć przekonanie, w jak przerażający sposób rzeki zmieniają swoje koryta po większych powodziach, że częstokroć wytwarzają się z biegiem czasu w porównaniu do pierwotnego biegu kompletne ósemki i powstają nowe ramiona tam, gdzie przed niedawnym czasem istniały bujne pola orne lub stały zagrody włościańskie, a nawet zabudowania dworskie.

Dla przykładu nadmieniam, że np. na przetrzeni Sanu od Krasiczyna do Sieniawy około 130 km długiej, a w stosunku do innych rzek wobec względnej łagodności Sanu najmniej zdziczałej, uległo od r. 1870 do 1880, a więc w przeciągu niespełna 11 lat przeszło 880 morgów najurodzajniejszej gleby zerwaniu, powstały natomiast żwirowiska i jałowe odsypiska uniemożliwiające przy cokolwiek niższym stanie splaw drzewa a nawet przejazd płytką łodzią, podczas gdy San jeszcze w pierwszej połowie zeszłego stulecia był rzeką splawną.

Załączone fotografie i plany sytuacyjne uwiadcniają dostatecznie stopień zdziczenia rzek naszych, tudzież konieczność systematycznej ich regulacji.

(D. c. n.).

Średnica drenów.

(Ciąg dalszy).

Ruch wody w gruncie zależy od porowatości gruntu, a porowatość jest różna. Następujące zestawienie daje objętość por w procentach objętości masy rozmaitych gatunków ziemi: 1. Gruz ma objętości por 38.4 do 40.1%. 2. Piasek 35.6—40.8%. 3. Gлина z gruzem 23.1—28.9%. 4. Czarna ziemia humusowa, wapnista, gliniasta około 56.8%. 5. Bardzo miękka piaszczysto-gliniasta ziemia 55.3%. 6. Ciężka gliniasta 46.1%.

Należałoby przy badaniach rozróżnić objętość por kapilarnych i przestworów o wolnym przepływie — bo różnica tychże ma wpływ największy na pojemność wody i ruch jej w gruncie.

Od ilości por zależy nasycenie gruntu wodą i to jest różne pod względem wagi i objętości. Schübler dał następujące zestawienie na podstawie doświadczeń.

Tablica 7.

Piasek podług wagi nasycy się 25%, podług objętości 50% wody.
" wapienny " 29 " " 58 "

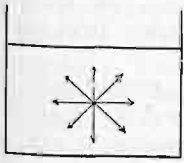
Gлина czysta	nasycy się 70%, podług objętości 87% wody
" z 45% piasku	46 " " 68 "
" 24	50 " " 73 "
" 10	61 " " 82 "
Wapniowa	85 " " 81 "
Ziemia ogrodowa	89 " " 82 "
" orna	52 " " 74 "

Oprócz powyższych ma znaczenie w ruchu ziemi stosunek cząstek ziemi do wody, mianowicie przyczepność i wzajemne działanie chemiczne i fizyczne obu czynników na siebie. Cząstki wody, mające większą lub mniejszą własność przyczepności do cząstek ziemi, będą w gruncie mniej lub więcej powstrzymywane w ruchu. Działanie przyczepności cząstek wody wzajemnie na siebie znosi się i dlatego we większych przestworach ruch wody jest w masie większej swobodniejszym. Jeżeli cząstka wody znajduje się obok cząstki ziemi i między nimi jest działanie przyczepności, to w miarę jej wielkości pewna ilość cząstek wody po przepływie masy wody zatrzymuje się w przestworach międzycząstkowych w gruncie jako zapa-

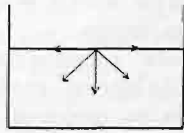
sowa wilgoć. Działanie przyczepności objaśnia Gamann następującym przedstawieniem.

W przypadku pierwszym (rys. 1) cząstka płynu wśród innych cząstek tego samego płynu podpada ich działaniu przyczepności i te wzajemnie się znoszą, dlatego jest równowaga.

Gdy działanie przyczepności jest tylko od strony wody, to daje wypadkową i jest wskutek tego napięcia płynu na powierzchni — to napięcie daje kropli kształt kulisty. Igła nasmarowana tłuszczem będzie leżeć na powierzchni wody (rys. 2).



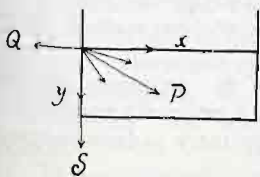
Rys. 1.



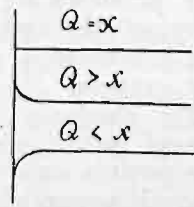
Rys. 2.

Siła P (rys. 3) jest wypadkową przyczepności cząstek do siebie, Q wypadkową przyczepności do naczynia, S wypadkową siły ciężkości.

Rozłożywszy P na siły x i y , to siły S i y sumują się. Siła $x=Q$, to znoszą się i działa $y+S=T$. Jest $Q < x$, to się cząstki płynu przy naczyniu obniżają, gdy $Q > x$ to się podnoszą (rys. 4).



Rys. 3.



Rys. 4.

To zjawisko powtarza się w rurach kapilarnych — w tychże podnoszenie się lub obniżanie płynu jest proporcjonalnem do średnicy rur.

Zachowanie się kropli wody na ciałach różnych zależy od przyczepności.

Zasady te dotyczą znajdowania kropli wody w przestworach między cząstkami ziemi.

To samo odnosi się do przewodów włoskowatych międzycząstkowych ziemi, gdzie woda mając większą przyczepność do cząstek ziemi, wypełnia przestwory włoskowate wyżej i w większej masie po przepływie wody przez grunt i tworzy większy zapas wilgoci w gruncie niż w ziemi o małej przyczepności, do której przewodów kapilarnych albo woda wcale nie wchodzi lub tylko w małej ilości.

Ruch wody w gruncie zależy od rodzaju ziemi.

Friedrich twierdzi, że piasek nie ma zdolności zatrzymywania wody, a nawet głębsze warstwy mogą działać osuszająco na wierzchnie warstwy gruntu. Gлина, glinki, ily, gliny nawiane są ziemiami łatwo nasycającymi się wodą i długo ją zatrzymują, wskutek tego są gruntami zimnymi — woda w nich podchodzi kapilarnie do powierzchni paruje i zabiera ciepło z gruntu. Wapienne ziemie zawilgacają i ogrzewają się szybko i odwrotnie osychają i oziębiają się również szybko, należą do cieplejszych gruntów — zawierają one 50—80% wapniowych połączeń. Podobne są ziemie margłowe zawierające około 10% wapna, glina margłowa z 60% gliny i piaszczysto-wapienne margłowe ziemie. Ziemie humusowe są bardzo hygroskopijne, chłoną wiele wody, ale powoli ją oddają. Ziemie zmieniające wymiary cząstek zna-

cznie przez nasycenie wodą lub przez wyschnięcie podlegają znacznym zmianom stopnia wilgotności.

Woda w gruncie porusza się między cząstkami ziemi o różnym kształcie i zbliżeniu, tworzy więc strugę o zmieniających się wymiarach.

Cząstki wody w różnej ilości i w różnym stosunku do całej masy trą się o ściany przewodów międzycząstkowych. Zetknięcie się cząstek wody w tych przewodach z różnymi ciałami, do których woda ma różną przyczepność, wywołuje ruch rozmaity — podlegający rozmaitym prawom fizycznym i chemicznym.

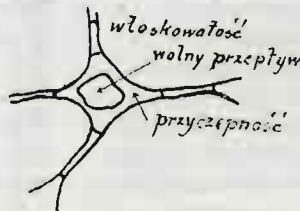
Napotykanie przez wodę naprzemian przewodów rozmaitych wymiarów od dużych o wolnym przepływie do włoskowatych wpływa na ruch wody, i na przerwy w ruchu się powtarzające często.

Jest wiele czynników jeszcze nieznanymi i nieokreślonych ani teoretycznie ani praktycznie — dlatego ruch wody w gruncie jest jeszcze nieznanym i prawo ruchu nieokreślone.

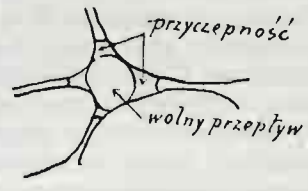
Detmer twierdzi, że woda poruszająca się w przestworach międzycząstkowych ziemi o wolnym przepływie, podlega prawom ruchu płynów w naczyniach komunikujących. Merl twierdzi, że ruch wody zaskórnej jest podobny do ruchu wody powierzchniowej, jakoteż że woda w gruncie podpada prawom ruchu w wąskich rurach.

Twierdzenia powyższe mogą mieć rację przy skomplikowaniu warunków ruchu w gruncie, ale tak różne twierdzenia dowodzą, że ruch ten nie jest jeszcze dokładnie znany.

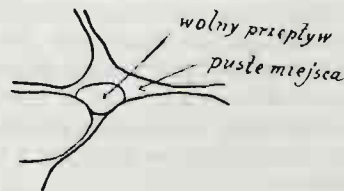
Przy zetknięciu się cząstek ziemi tworzą się wolne przestrzenie, które mają zmienne wymiary na małych długościach, od włoskowatych przewodów do coraz większych, woda w nich podlega różnym prawom ruchu od działania włoskowatości, przyczepności i swobodnego ruchu. W powiększeniu przedstawiają rys. 5, 6 i 7 rozkład



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

wody napelniającej przestwory międzycząstkowe gruntu w miarę rozmiarów tychże i działania siły przyczepności.

W miarę przyczepności materiału do wody i w miarę zwiększenia otworów międzycząstkowych wzrasta ilość w wolnym przepływie, a maleje z przyczepności i włoskowatości zatrzymującej się wody w gruncie.

Woda w gruncie ma własność roztwarzania przez rozpuszczenie niektórych cząstek i tak rozluźnia budowę gruntu. Rozpuszczone cząstki wpływają na gęstość wody — jak również cząstki luźne

przez wodę unoszone, co także stanowi przeszkodę w ruchu. Każda zmiana chyżości w ruchu wody spowoduje bądź unoszenie, bądź osadzanie cząstek unoszonych.

Ścisłego podziału wody w gruncie nie ma do tychczas; niektórzy autorowie dzielą podług głębokości znajdowania się pod terenem w różnych warstwach, inni podług ruchu. Woda znajdująca się w gruncie w głębokości do 2 m, nazywa się zaskórną, głębsza do 5 m gruntową — niżej położona wgłębną, bez względu, czy wody te pochodzą z przesiąkania z powierzchni gruntu, czy napływają w gruncie z boku czy podchodzą ze spodu.

Woda spiętrzona w gruncie (Stauwasser) jest to woda podnosząca się przez nagromadzenie się w zagłębieniach warstwy nieprzepuszczalnej lub mniej przepuszczalnej niż wierzchnie. Woda pozioma (Horizontalwasser) jest to woda przesiąkająca ze zbiorników wody w gruncie lub na powierzchni np. stawów, jezior lub rzek w warstwach przepuszczalnych ustalona do poziomu, jeżeli zaś jest w ruchu o nachyleniu zwierciadła wody nazywa się wodą warstwową (Schichtenwasser). Woda wydobywająca się żyłami na powierzchnię nazywa się źródlaną (Quellwasser) — zaś wypływająca po warstwie nieprzepuszczalnej na znacznej przestrzeni oparzeliskową.

Zwierciadło wody w gruncie nie zawsze jest poziome i często tworzy konfigurację niezgodną ani z terenem, ani z kształtem podłoża nieprzepuszczalnego; jego konfiguracja podlega prawom ruchu wody, zależnym od jej napływu i ilości, oraz od układu i rodzaju warstw gruntu tworzących i od innych czynników jeszcze bliżej nieokreślonych.

Woda w gruncie nie powinna się znajdować z reguły pod powierzchnią wysoko — na łąkach najbliższej terenu 0.5—0.75 m, na polach 0.75—1.25 m, w ogrodach 1.0—1.30 m. Krótko trwające podniesienie się wody nie jest szkodliwe na łąkach do 0.2 m, na roli 0.2 m, w ogrodach do 0.7 m głębokości pod terenem. Z tych powodów przyjmuje się normalny stan wody w polach ornych między drenami na 0.70 m głębokości przeważnie w roku.

Najkorzystniejszym jest ruch wody powolny, od powierzchni w głąb gruntu, ciągły i w niewielkiej masie, a niezalewający wszystkich przestworów międzycząstkowych ziemi.

Woda utrzymująca się tak wysoko w gruncie, że zatapia stale najmłodsze pędy korzeniowe roślin, przyczynia się do ich gnicia lub obumarcia wskutek zupełnego braku tlenu do oddychania lub przez zatrucie połączeniami szkodliwymi.

Zmianie się częste stanu podnoszącej się wody w gruncie jest mniej szkodliwe, bo dozwala od czasu do czasu odżycie korzeni i wytwarzanie nowych pędów.

Sztuczne podnoszenie wody zaskórnej przez wstrzymywanie osuszenia, w miarę posuchy częściej wywoływane pomaga roślinności przez dostarczanie wilgoci — ale podniesiona woda, w której rozpuszczają się pokarmy roślinne opadając w głąb gruntu, sprowadza je do głębokości nieraz, do której już rośliny nie sięgają korzeniami i części rozpuszczone są dla rośliny stracone. Woda taka odbiera więc gruntowi żywność i z czasem wylugowuje go z zapasów żywności. Tylko w gruntach bogatych w pokarmy roślinne, a cierpiących jedynie na brak wilgoci, jako głównego pokarmu, podobny ruch wody zaskórnej w górę i w głąb może być użyteczny, tworząc i odnawiając zapasy wilgoci, jako wodę kapilarną.

Wogóle podtapianie gruntu jest tylko w wyjątkowych przypadkach użytecznym. Grunta wymagające drenowania muszą być raz na zawsze od podtapiania uwolnione.

Pytanie, czy woda w gruncie znajdująca się jest pod ciśnieniem, nie jest rozstrzygnięte. Zasadniczo do przenoszenia ciśnienia musi być masa wody bez przerwy w połączeniu — to połączenie w gruncie jest przerywane — a jeżeli ziemia jest zupełnie wodą nasycona, to jeszcze często między częściami wody w większych przestworach międzycząstkowych są przewody kapilarne tak wypełnione wodą z przyczepności, iż działanie ciśnienia słupa wody większej ilości przenieść w całości nie mogą.

Woda zgromadzona na powierzchni gruntu może ciśnieniem rozluźnić cząstki ziemi tak, że ciśnienie to przenosi się na wodę w przestworach między cząstkami zupełnie wodą zalanych i może stworzyć do pewnej głębokości przepływ wody pod ciśnieniem. Grunta wodą tak nasycone nie są już przydatne pod jakąkolwiek kulturę i nie można jej brać w rachubę. Łatwość przepływania wody przez grunt pod ciśnieniem wody stojącej na powierzchni gruntu na 10—30 cm, wykazuje doświadczalnie jedynie porównawczy stopień przepuszczalności gruntu.

Woda w gruncie z jednego przestworu większego przelewa się w sąsiedni szparkami, przestwory międzycząstkowe łączącymi jak w naczyniach komunikujących, i w ten sposób rozplywa się w gruncie.

Do zbadania ruchu w gruncie należałoby stworzyć grunt idealny i wprowadzać do niego różne pewnie działające zmiany jednostajnie stwarzających czynników.

Nawet matematycznie regularne badania cząstek ziemi nie zapobiegają ruchowi wody podlegającemu najróżnorodniejszym prawom.

W naturze sam przepływ wody w gruncie wywołuje zmiany w tymże wpływające na zmiany ruchu wody. Rozpuszczanie niektórych cząstek ziemi, ich opłukiwanie, rozluźnianie budowy, osadzanie nowych cząstek, przenoszenie tychże, strącanie rozpuszczonych, utlenienie, działaniem kwasów, korzeni roślin, stwarza komplikacje warunków ruchu — ciągłą przemianę wielkości przestworów międzycząstkowych o wolnym przepływie w kapilarne i odwrotnie.

Nasylenie wody roztworami cząstek mineralnych ziemi rozpuszczonymi lub drobnymi nierozpuszczonymi w zawieszeniu — albo ciepłota wody zmieniająca się, wpływają na większy lub mniejszy stopień wypełnienia przestworów wodą na wzór powyższych rysunków. W miarę zmienności przeszkód ruchu wody w gruncie zmienia się zwierciadło wody w otworach w ziemi kopanych. Reich wykazuje, że przy badaniach stanu wody zaskórnej zapomocą zapuszczania pionowo rur żelaznych otwartych na dolnym końcu w miarę ich zagłębienia okazuje się różnica wysokości wody zaskórnej i w rurze. Różnice te są zmienne w miarę zagłębienia rury, w tym samym gruncie — a nawet zmienne w różnym czasie w tem samym zagłębieniu rury, tembardziej zmienne w różnych gruntach i w różnych porach.

Te drobne powyżej opisane zjawiska w masie ogromnej nie dadzą się zaobserwować w ziemi w naturze, a wywołane nad ziemią sztucznie dają tylko przybliżone zjawiska. Zjawiska ruchu wody na powierzchni ziemi, gdzie w stosunku do masy największa ilość cząstek woda trze się tylko o sie-

bie, dadzą się obserwować i badać w naturze lub też ujednostajnione w sztucznych przyrządach. Dlatego też ujęcie ruchu wody pod powierzchnią ziemi w formuły matematyczne nie doprowadziło do żadnych użytecznych rezultatów.

Zjawiska ruchu wody w atmosferze badane ściśle i ujęte w formuły matematyczne kończą się na powierzchni gruntu i przez przejście wody w głąb zupełnie ustaje bezpośredni wpływ atmosfery na ruch wody w ziemi.

Od ruchu wody pod powierzchnią ziemi zależy jej ruch w drenach, dlatego też opisano ten ruch w powyższej części obszerniej.

Teorie, dorabiane do ruchu wody w ziemi, nie są wszystkie doświadczeniami potwierdzone, ale najczęściej na domysł tworzone.

Zbiorniki wody zaskórnej lub wgłębnej — jakoteż w zagłębieniach gruntu zbiorniki wody stojącej lub przepływającej mają wpływ na stany wody zaskórnej w sąsiednich lub dalszych gruntach lub na jej ruch wogóle — na masę wody w ruch wprowadzonej i zmienną ruchu z czasem działania wody na cząstki ziemi.

Lüdecke twierdzi dosłownie „die Textur und Struktur des Bodens in natürlicher Lagerung sind sehr kompliziert und können künstlich überhaupt nicht nachgeahmt werden, so dass auch das Verfahren in dieser Hinsicht bis jetzt sehr unvollkommen ist“.

Lüdecke ma słuszość, że doświadczenia Kinga o działaniu ciśnienia wody w ruchu w ziemi znacznie utworzonej niewiele wskazują, bo za nadto odbiegają od naturalnych warunków; doświadczenia te były robione w zamkniętych rurach.

Doświadczenia w ziemi naturalnej z ruchem wody muszą dawać inne rezultaty niż w sztucznej ziemi w pracowni, bo woda w naturze zawiera różne i w różnej masie i czasie rozpuszczenia i zawieszenia cząstek, a w sztucznej ma ich ślady i stałsze. To samo dotyczy się rozkładu i wielkości por, rodzajów cząstek itp. Również stosunek wielkości por, ich długości i położenia zmienia się ze stosunkiem wielkości cząstek i ich wzajemnego ułożenia — w naturze a w pracowni.

W ostatnich czasach wielu autorów zajęło się przedstawieniem matematycznym ruchu wody w gruncie, szczególnie zaś ruchem wody spływającej do drenów. Powstały stąd różne teorie, nie raz o bardzo zasadniczych różnicach.

Starano się wyjaśnić teoretycznie dopływ wody do drenów a tem samym działanie osuszające drenów w ziemi.

Dawna teoria, przypisująca drenom działanie ssące na wodę w gruncie, upadła zupełnie, stąd też pochodzi nazwa niemiecka Saugdrain a polska ssączek. Dzisiaj wszyscy autorowie przyjmują, że woda ocieka do drenu z gruntu, sączy się do drenu i polska nazwa ssączek powinna być usunięta a zastąpiona słowem: sączek.

Zasadą osuszenia gruntów jest obniżenie zwierciadła wody zaskórnej do głębokości w danych warunkach nieszkodliwej — to samo mają zadanie i dreny — mają one odprowadzać zasadniczo wodę wsiąkającą w grunt, pochodzącą bezpośrednio z opadu na tym samym gruncie — jeżeli jednak woda zaskórna pochodzi z innych źródeł jak z dopływu bocznego z warstw wodonośnych ze zbiorników obok położonych lub z podchodzącej wody z głębi gruntu, to dreny muszą i te dopływy odprowadzać i stosownie do tego muszą mieć wymiary średnicy.

Dostawanie się wody z gruntu do szparek drenowych następuje przez ściekanie tejże z przestworów międzycząstkowych w miejsca wolne od wody, położone tuż obok szparki. — To ściekanie ułatwione i powtarzające się ciągle po napełnieniu się przestworu międzycząstkowego wodą przesiekającą z góry wyrabia szereg wolnych przestworów komunikujących ze sobą i tworzących w gruncie szpary i żyły sięgające od drenu w znacznie oddalone miejsca w ziemi. W ten sposób od szparki drenowej tworzą się z powiększonych i stykających się bezpośrednio przestworów wolnych kanałiki, którymi odpływa woda swobodnie i to tem szybciej, im więcej te kanałiki są zbliżone do pionu, a tem powolniej i trudniej, im więcej są zbliżone do poziomu. Woda więc z gruntu sączy się do szparki drenowej, w miarę tworzących się w gruncie przez zwietrzenie, roztworzenie i wypłukanie zmian coraz silniejszych. Z powierzchni gruntu ścieka woda łatwiej w głąb gruntu na wyrobione szpary w gruncie, a za nią wchodzi powietrze.

To ułatwienie osączenia się gruntu i postępującego zwietrzenia, wywołane przystępem powietrza, czyni grunt coraz przepuszczalniejszym i dostępniejszym korzeniom roślin, w coraz głębsze warstwy gruntu.

Rozpostarcie korzeni roślin w większej masie ziemi i głębiej przyczynia się do ich rozwoju i do gęstości porostu.

To działanie osączenia jest powolne i stopniowe i daje się spostrzegać na gruntach świeżo drenowanych szczególnie w zbożu, kiedy w pierwszym roku zboże silniejsze i dojrzalsze nad rowkami drenowymi, rysuje cały plan drenowania, zaś w późniejszych latach pasy lepszego porostu rozszerzają się i łączą ze sąsiednimi tak, że ślady rozkładu drenów zacierają się zupełnie. To dowodzi stopniowe zwiększanie się sieci szparek osączających i dopuszczających powietrze w głąb ziemi. Silniejszy rozwój roślin na świeżo zasypianych rowkach drenowych pochodzi ze skruszenia, osuszenia i zwietrzenia wruszonej ziemi, która później osiada się i twardnieje — a rozszerzanie się silniejszego porostu po obu brzegach rowków dowodzi, że dalszy grunt staje się strukturą podobną do ziemi w rowek nasypanej.

Przypuszczać należy, że kropla wody, znajdująca się na powierzchni ziemi, dąży na mocy ciężkości pionowo w głąb gruntu, jeżeli znajdzie przestwór międzycząstkowy o dostatecznym wymiarze, to wpływa do niego pionowo — jeżeli zaś ten przestwór znajduje się obok, to przelewa się do niego.

Jeżeli w pewnym kierunku jest stale ułatwionym dalszy odpływ wody, to zwierciadło wody w tym kierunku nachyla się przez odpływanie do wolnych sąsiednich przestworów. Ułatwienie odpływu wody do pewnego miejsca powoduje nachylenie się zwierciadła wody stałsze ku temu miejscu — takim miejscem ułatwionego odpływu jest wolna opaska drenowa. Częsty odpływ w jej kierunku wyrabia regularniejsze nachylenie zwierciadła wody.

Przepływ wody w gruncie jest bardzo niejednostajny, bo przepływ ten ciągle doznaje najróżniejszych przeszkód wywołanych samą już różnicą budowy warstw głównych, jakoto: gleby, podglebia i podłoża, oprócz tego korzenie, układ warstw różnego rodzaju ziemi — różny stopień zwietrzenia tej samej warstwy itp. wpływają na przepływ wody.

Ruch ściekania wody do wolnego odpływu do szparki drenowej nie da się ująć w matematyczne wzory.

Najnowszą teorię ruchu wody ociekającej z gruntu dowolnego odpływu w szparze drenowej ogłosił Spötte (*Handbuch d. Ing. Wissenschaften. Wasserbau* 1908).

Jeżeli na powierzchni ziemi znajduje się kropla wody, to powinna ona dążyć do punktu w gruncie, gdzie jest wolny dla niej odpływ np. do głęboko położonej szparki drenowej, w najlepszym przypadku w linii prostej ukośnej — łączącej kroplę wody na ziemi ze szparką drenową. — Krople wody rozłożone nad szparką na powierzchni ziemi, powinny dążyć w prostych liniach ku szparze drenowej, linie te będą miały rozmaite nachylenia.

Spötte przyznaje, że ruch wody w gruncie wywołuje jedynie siła ciężkości — rozkłada ją jednak na dwie składowe, z których pozioma składowa jest zniszczona oporem cząstek, a druga ukośna zdąży w kierunku prostym do miejsca wolnego odpływu.

Ale należy zauważyć, że wszelkie siły prze-

noszą się tylko w masach materii bez przerwy, siła składowa działająca na ruch wody może się więc przenosić w strudze lub masie wody bez przerwy, czego w gruncie niezatopionym zupełnie nie ma, a więc przenoszenie się siły jakiejś może odbywać się w masie wody wypełniającej jeden tylko przestwór międzycząstkowy.

O ziemiach wypełnionych zupełnie wodą komunikującą ze sobą we wszystkich przestworach międzycząstkowych nie ma mowy w melioracjach, gdyż ziemie takie dla rolnika są nieużyteczne.

Na ruch cząstki wody w gruncie działa oprócz siły ciężkości — wywołującej dążenie cząstki wody do środka ziemi — także siła ciężkości wywołany ruch cząstek w innych kierunkach, czyli własność rozlewania się płynów. Cząstki wody w ruchu doznając oporu w kierunku pionowym rozlewając się, układają się do poziomu, a gromadząc się, podnoszą zwierciadło wody. Możliwość odpływania cząstek wody w innym kierunku niż pionowy, powoduje ruch cząstek wody w tymże kierunku, a ruch całej masy powoduje nachylenie zwierciadła wody w tymże kierunku.

(D. c. n.).

Dr. Inż. J. Blauth.

V Zjazd Techników Polskich we Lwowie

w czasie od 8—11 września b. r.

(Ciąg dalszy).

Obrady sekeyjne zjazdu odbywały się w piątek popołudniu, oraz w sobotę przez cały dzień w gmachu szkoły politechnicznej.

Sekeyj ustanowiono dziesięć, a mianowicie:

- I. Architektoniczną.
- II. Komunikacji lądowej.
- III. Budownictwa wodnego.
- IV. Mechaniczną.
- V. Elektrotechniczną.
- VI. Chemiczno-techniczną i gazowniczą.
- VII. Tekstylną.
- VIII. Cukrowniczą.
- IX. Górniczo-naftową.
- X. a) Wykształcenia zawodowego i słownikową.
b) Przemysłową.

W sekeyi architektonicznej, która obradowała pod przewodnictwem arch. Wł. Ekielskiego z Krakowa, wygłoszono następujące referaty:

Arch. W. Rawski: „O zastrzeżeniu architektom decydującego wpływu na zabudowanie się miast“.

Arch. Struszkiewicz: „O kształceniu architektów u nas i za granicą“.

Fr. Ulkowski: „Zastąpienie obliczeń przy konstrukcyach budowlanych sposobem graficznym“.

Arch. Prof. G. Bisanz: „O ustawom unormowania stanowiska architektów w Austrii“.

Arch. M. Dobrzański: „O zdjęciach zabytków i stosunku architektów do ochrony tychże“.

W sobotę popołudniu odbyło się w gmachu Towarzystwa Politechnicznego posiedzenie Delegacji Architektów Polskich pod przewodnictwem architektki Ekielskiego z Krakowa.

Sekeya komunikacji lądowej obradowała pod przewodnictwem prof. Karola Skibińskiego, a wygłoszono tam następujące referaty:

Inż. Jakubik: „Regulacja miast i miasteczek w Galicji w odniesieniu do obowiązujących

obecnie ustaw: ekspropriacyjnej, komasacyjnej i budowlanej“.

Inż. Czajkowski: „Akcyja kraju w sprawie regulacji miast i znaczniejszych miejscowości“.

Inż. Kłeczek: „Rozszerzenie Krakowa“.

Inż. Grabowski: „Istota pracy belki żelbetowej“.

Inż. Szulc: „Poprawa dróg ze względu na ruch automobilowy“.

Inż. Kułakowski: „Rozwój galicyjskich kolei krajowych“.

Inż. Jarosz: „Grafoniwelacja“.

Inż. Weigel: „Wykreślony sposób rozwiązywania równań normalnych z dowolną dokładnością wyznaczania tak niewiadomych jak i ich błędów i błędów ich funkcyj“.

Sekeya budownictwa wodnego obradowała prezesem honorowym prof. J. Rychtera, zaś prezesami przewodniczącymi radców dworu Ingardena i Kędziora. Wygłoszono w tej sekeyi referaty w następujących sprawach:

Inż. A. Wierzbicki: „O melioracyach rolnych w Galicji“.

Inż. Turczynowicz: „O potrzebie stacji doświadczalnych“.

Inż. Altenberg: „O siłach wodnych w Galicji“.

Inż. Pomianowski: „O kanalizacji Lwowa“.

Radca Dworu, inż. A. Kędzior: „O kanałach żeglugi w Galicji“.

Za wygłoszenie tego znakomitego referatu gorąco podziękowano prelegentowi.

Sekeya mechaniczna i tekstylna obradowały wspólnie pod przewodnictwem inż. Müllera, St. Insp. kolei państw. Tematy referatów wygłoszonych były następujące:

Inż. A. Müller: „Opalanie lokomotyw ropą“

Inż. Madeyski: „Racjonalne opalenie parowozów płynnym paliwem ze szczególnem uwzględnieniem systemu c. k. austr. kolei państwowych“.

Inż. Rospendowski: „Instalacje mechaniczne dla automatycznego przesuwania wagonów kolejowych z wąskotorowych na szerokotorowe i naodwrot“.

Inż. Tokarski: „Zastosowanie turbin parowych w nowoczesnej budowie okrętów ze szczególnem uwzględnieniem turbiny Parsonsa“.

Inż. J. Krauze: „Fabrykacja maszyn rolniczych i warunki jej rozwoju u nas“.

Inż. Prochner: „Najsukuteczniejsze środki do zmniejszenia kosztów wytwórstwa ze szczególnem

Plan nauki na Wydziale budowy maszyn.

Rok I.		Rok II.		Rok III.		Rok IV.	
I. półrocze	II. półrocze	I. półrocze	II. półrocze	I. półrocze	II. półrocze	I. półrocze	II. półrocze
Mech. ogólna							
Rys. z geom. wykr.							
Geom. rzutowa		prawa Mech. anal.		prawa itp. Mech. anal.			
Fizyka		Ćwiczenia Mech. techn.		Ćwicz. stat. Stat. konstr. Ćwiczenia Mech. techn.			
Ćwiczenia z mat.		Ćwicz. matem.				Hygiena	
Matem. I.		Matem. II.		Sem. mat.		buchalterya	
enc. chem.		Maszynoznawstwo		Techn. mech. III.		ekonomia społeczna	
Tech. m. I.		Rys. z masz.		Rys. z bud. masz. I.		Bud. maszyn. II.	
		Tech. m. II.				Rys. konstr. z bud. masz. II.	
		Ćwicz. t. m.					
		Teo. mot. ciep.					
		elektrot.					
		Bud. masz. I.		el. geod.		Rys. z mot. wodn.	
		elektr.		elem. geod.		Mot. wodne pompy	
				ćw. geod.		enc. inż.	
				ćw. teo. mot.		Rys. z masz. roln.	
				enc. bud.		*masz. roln.	
		Teo. mot. ciepl.		Rys. enc. bud.		masz. kolej.	
		enc. bud.				masz. kolej.	
		Labor. kalorymetr.		Mot. wodne		Rys. masz. el.	
				Zarząd przeds.		Rys. konstr. z masz. kol.	
		Ogrzewanie i wentyl.				Masz. roln.	
						Masz. elekt.	
						Rys. z masz. elektr.	
						Rys. masz. roln.	

Liczba godzin w tygodniu. Przedmioty techniczne.

Liczba godzin w tygodniu. Przedmioty obowiązkowe.

Przedmioty do wyboru.

uwzględnieniem przemysłu włóknistego i chemicznego“.

Inż. Libański: „Współczesne lotnictwo i przemysł lotniczy“.

Inż. Obrębowicz: „O centralnem miarkowaniu temperatury w ogrzewalniach parowych“.

Inż. Br. Biegeleisen; „Obecny stan techniki ogrzewania“.

Inż. Grabowski: „Energetyczne podstawy nauki o wytrzymałości“.

Inż. Trojanowski: „Rozwój przemysłu bawełnianego w Królestwie Polskiem“.

Sekeya elektrotechniczna obradowała pod przewodnictwem prof. R. Dzieślewskiego i A. Rotherta nad następującymi referatami:

Inż. Lutosławski wygłosił w zastępstwie Inż. Mościckiego rzecz: „O otrzymywaniu kwasu azotowego“.

Inż. K. Drewnowski: „O kondensatorach elektrycznych systemu Mościckiego“.

Inż. Gajczak: „O zastosowaniu motorów Diesla w elektrowniach“.

Inż. Hertz: „W sprawie przepisów bezpieczeństwa przy instalacjach elektrycznych“.

Inż. K. Drewnowski: „Sprawa słownictwa elektrotechnicznego“.

Inż. Gajczak: „O statystykach elektrowni“.

Inż. Szczepaniak: „O trakcyi elektrycznej z osobliwszem uwzględnieniem kolei galicyjskich“.

Sekeya chemiczno-techniczna wraz z gazowniczą obradowały pod przewodnictwem prof. St. Niementowskiego i Dyr. A. Teodorowicza nad następującymi referatami:

Inż. W. Leśniński: „Zastosowanie indyga i barwników indygooidowych w technice farbiarskiej“.

Inż. M. Dąbrowski: „O powołaniu do życia związku gazowników polskich“.

Inż. A. Teodorowicz: „O postępach w budowie pieców gazowych“.

Inż. Rospendowski: „Synteza kwasu azotowego z powietrza i jej znaczenie dla przemysłu i rolnictwa“.

Inż. Wowkonowicz: „O metodach oceny olejów gazowych“.

Inż. Bańkowski: „Stan przemysłu gazowego na ziemiach polskich pod zaborem rosyjskim“.

W sekeyi górnio-naftowej, która obradowała pod przewodnictwem inż. Szumskiego wygłoszono następujące referaty:

Prof. L. Syroczyński: „Sprawozdanie o koniecznościach krajowych w zakresie górnictwa“.

Inż. Szczepański: „Odbenzyniarnia w Drohobyczu“.

W sekeyi ogólnej a, gdzie przewodniczył radca dworu J. Franke, stanowiły tematy obrad następujące referaty:

Prof. Br. Pawlewski: „Stan i potrzeby politechniki lwowskiej“.

Inż. Augustowski w zastępstwie prof. E. Hauswolda: „Zasady kształcenia techników“ (zob. tabelę: Plan nauk na wydz. bud. maszyn).

Prof. Stadtmüller: „W sprawie wydania słownika technicznego“.

Inż. Turczynowicz: „Kwestya utworzenia polskiej sekeyi międzynarodowego Instytutu Techno-Bibliograficznego“.

Inż. Stobiecki: „W sprawie krajowego muzeum przyrodniczego“.

Inż. Żebrowski: „Studia nad własnościami geometrycznymi cissoid i cyrkiel do wykreślenia tych krzywych“.

Inż. Żebrowski: „Język francuski jako międzynarodowy w rozprawach naukowych i literackich“.

W sekeyi ogólnej b pod przewodnictwem inż. Goreckiego wygłoszono następujące referaty:

Inż. Pinkus: „Spalanie jako nowoczesne usuwanie stałych odpadków miejskich“.

Inż. Warchałowski: „Opieka prawna i techniczna nad własnością nieruchomości, środki techniczne tej obrony i potrzeba reformy tychże“.

U. Wareg Massalski: „O domkach robotniczych“.

J. Ulkowski: „Metody wykreślne rachunku w zastosowaniu do techniki“.

(Dok. n.).

Sprawozdania z literatury technicznej.

— W czasopiśmie *Gesundheits-Ingenieur* Nr. 35/1910 zdaje sprawę prof. Dr. Dunbar, dyrektor Instytutu higienicznego w Hamburgu z podróży komisyjnej do Anglii, podjętej w celu zbadania, jakie nowości wprowadzono w systemach biologicznego oczyszczania wód zużytych, jaka metoda wstępnego oczyszczania jest najodpowiedniejszą, tudzież czy metoda gnicia jest powodem powstawania fetorów. Wreszcie miała się komisya przekonać, która z obu metod oczyszczania biologicznego jest odpowiedniejszą, to znaczy, czy należy stosować dawniej wprowadzoną metodę przerywaną przy użyciu tzn. ciał biologicznych napełnianych, czy też metodę ciągłą przy użyciu ciał przekraplających.

Komisya zwiedziła szereg miast, wynik przedstawia się w sposób następujący;

Sutton miejscowość pod Londynem liczy 18 000 głów, charakter zabudowań willowy. Posiada kanalizację rozdzielową, wody deszczowe odprowadza się zatem osobnymi przewodami do najbliższych ścieków. Wody zużyte mogą być odprowadzone tylko do bardzo małego potoku, z tego powodu potrzebnem było

bardzo dokładne oczyszczanie. Zdecydowano się najpierw na oczyszczanie chemiczne i filtrację ziemną na przestrzeni 7 ha, ale teren nie był odpowiedni wobec tego opierając się na przeprowadzonych w Londynie w latach 1890—1894 za wzorem Ameryki (Massachusetts) doświadczeniach zaprowadzono oczyszczanie biologiczne.

Urządzenie początkowe składało się z rzeszota, przez które wody zużyte musiały przechodzić, dalej z dwóch stopni ciał biologicznych napełnianych. Pierwszy stopień stanowiły zbiorniki wypełnione koksem lub tzn. „burnt ballast“ o średnicy 12—100 m/m. Ten ostatni materiał powstaje w ten sposób, że kopie się gliniastą ziemię, miesza na ziemi z węglem i następnie kopiec taki wypala.

W zbiornikach tych stała woda zużyta 2 godziny, poczem spuszczano ją do zbiorników dolnych wypełnionych koksem o grubości ziarn 3—25 m/m. W tych zbiornikach woda przebywała również 2 godziny, poczem odpływała do potoku. Efekt oczyszczania był zupełnie dobry; podczas gdy dawniej nie wystarczało 7 ha gruntu, wykonane urządzenie zajmowało tylko 1/4 ha, a przez zaniechanie oczyszczania chemicznego uzyskano roczną oszczędność 24 000 K.

Jednak z czasem ciała biologiczne zamulały się coraz bardziej, tak że stawały się niemożliwe do użytku, wobec tego zdecydowano się na przemianę oczyszczania przerywanego na oczyszczanie ciągłe, przez przekraplanie. Przy tej metodzie nie wystarczają proste sposoby rozdzielania wód zużytych na powierzchni ciała biologicznych np. za pomocą zwykłych rynien, rozdział musi być dokładny przez rozkraplanie. Jedną z najdawniejszych metod rozkrapiania oparta była na zasadzie koła Segnera. System rurociągów osadzonych nad ciałem biologicznym posiada tylko po jednej stronie otwory, przez które woda zużyta wytryska i wprawia całość w ruch. Musi zatem przechodzić przez wąskie otwory, co wymaga poprzedniego wydzielania grubszych części nierozpuszczonych. Wobec tego musiano urządzić zbiornik osadowy o objętości 1000 m³. Wody zużyte przebywają w nim około 10-u godzin, jednak wobec tego, że osady pozostają w nim przez czas około 5 miesięcy, jestto zarazem zbiornik gnilny. W przeciągu paru dni osadzony szlam zaczyna gnić, a na powierzchni wytwarza się zbita pływająca płachta. W wielu miejscach, tam gdzie wody zużyte pozostawiono dłużej w komorze gnilnej, wody te przy wypływie z niej przeładowane były materiami gnijącymi i gazami powstałymi z gnicia tak, że przy rozdzielaniu ich na ciała biologiczne powstawały fetory. Urządzenie w Suttan nie okazuje zupełnie tej wady, a to dzięki temu, że wody zużyte jak poprzednio wspomniano, pozostają w komorze gnilnej tylko przez 10 godzin. Odpływy z ciał biologicznych są bezbarwne i nie podlegają już gniciu.

New Malden, również miejscowość w pobliżu Londynu, ludność 11000 głów, charakter zabudowań willowy, przemysłu mało; kanalizacja rozdzielowa.

Zastosowano tu najpierw oczyszczanie chemiczne, poczem wpuszczono wodę do ciał biologicznych napełnianych. Obecnie zarzucono oczyszczanie chemiczne, zamiast niego zaś włączono przed ciała biologiczne dwa zbiorniki 33 × 9½ × 1 m, w których ułożono płyty łupku we warstwach pooddzielanych poziomo kamieniami. Zbiorniki te dwa razy dziennie wypełnia się wodą zużyta, poczem po krótkim postoju spuszcza się ją na ciała biologiczne. Komisja zauważyła jednak, że to wstępne odczyszczenie zapomocą zbiorników z płytami łupku nie jest wystarczające i nie powinno być naśladowane.

Kingston miejscowość w pobliżu Londynu i Tamizy, liczy 60000 mieszkańców, kanalizacja rozdzielowa, przemysłu mało, odpływ wód zużytych w dniach bez deszczu około 11000 m³. Koniecznym było zastosowanie dokładnego oczyszczania, gdyż w pobliżu znajduje się ujęcie wody z Tamizy do zaopatrzenia Londynu. Jako oczyszczanie wstępne zastosowano metodę chemicznego strącania. Do wód zużytych dodaje się alun żelaza, sproszkowany węgiel drzewny i sproszkowaną glinę; dawniej dodawano także krew. Wodę zużyta przeprowadza się przez rzeszoto, a następnie pompuje do zbiorników osadowych, z których odpływ jest zupełnie bezbarwny i bez zapachu. Po opuszczeniu zbiorników osadowych dostaje się woda do ciał biologicznych. Do ostatnich czasów były to ciała napełniane; napełnianie odbywało się 6 razy dziennie, obecnie zamieniają je na ciała przekraplające z obrotowymi rozkraplaczami. Ciała biologiczne wyzyskane są tu silniej niż w innych miejscach, a to dzięki dokładnemu wstępnemu oczyszczaniu. Na 1 m³ żużlu w ciałach biologicznych i dobę czyści się 3 m³ wody zużytej. Osady ze zbiorników pompuje się do studni zbiorczej, a stąd pneumatycznie do pras. Tygodniowo uzyskuje się 120 ton osadu, który jako nawóz kpowany jest po 2 szylingi za tonę.

Sprawozdanie wyraża się o tym zakładzie nader korzystnie.

Hampton, również miejscowość w pobliżu Londynu o willowym zabudowaniu liczba mieszkańców 10000, woda zużyta w ilości 1000 m³ na dobę, kanalizacja rozdzielowa. Pomimo oddzielenia wód deszczowych ilość wody w kanałach dla wody zużytej w dniach deszczowych zwiększa się w dwójnasób. Początkowo zastosowano ciała napełnione bez dokładnego wstępnego odczyszczenia. Pomimo, że oczyszczalnia była trzystopniowa, wyniki były złe, a ciała biologiczne się zamulały. Wobec tego zastosowano osadniki systemu Travis'a, polegająca na tem, że osad po równiach pochylonych samoczynnie zesuwa się do najniższego punktu tych zbiorników. (Jest to zasada studzien osadowych tz. „Emscher-Brunnen“). Osad wraz z mniej więcej 1/5 wody zużytej podlega jeszcze jednemu procesowi osadzania, woda zaś zużyta idzie na ciała biologiczne. Pomimo zastosowania tego wstępnego oczyszczania, zastała komisja ciała te nawet w trzecim piątrze w znacznym stopniu zamulone.

Enfield, przedmieście Londynu, ludność 50000 głów, kanalizacja rozdzielowa, wiele wód fabrycznych. Suchy odpływ wynosi około 4500 m³ na dobę. Odpływy przechodzą najpierw przez prymitywną komorę gnilną znacznych rozmiarów (12000 m³). Stąd podnosi się je na ciała biologiczne o trwałym przepływie (ciała przekraplające). Tu wychodzą na jaw złe skutki długiego gnicia, na dalekim obszarze powietrze jest zanieczyszczone zgniłymi gazami. Do tego przyczynia się jeszcze okoliczność, że od siedmiu lat nie wypróżniano zbiornika gnilnego, tylko zbierano od czasu do czasu pływającą powłokę. Zastosowano tu rozkraplacze Fiddiana, Candy i Adamsa. Ciała biologiczne tu zastosowane mają znaczne rozmiary. Jest ich pięć, średnica każdego wynosi 30 m, wysokość 2·1 m; wykonane są z żużlu. Przy pierwszych zmniejszono ku górze grubość materiału, w ostatnim dano materiał jednorodny. Grubość pojedynczych sztuk wynosi 7½—12½ cm. Dawniejsze miały otwory w ścianach, w nowszych się ich nie wykonuje, gdyż były powodem zamarzania wody do głębokości 1 m. Na 1 m² powierzchni czyści się około 1·6 m³ na dobę. Odpływy nie są w stanie gnicia, jednak mają dużo części zawieszonych.

Friern Barnet, miasto na pn. od Londynu, ludność 15000 mieszkańców system kanalizacji rozdzielowy, ilość wód zużytych 1300—1500 m³ na dobę. Zastosowano tu jeszcze w r. 1884 zaprojektowane przez Lathama oczyszczanie chemiczne oraz filtry. Wody zużyte spływają wolnym spadem do oczyszczalni, w której na początku jest sito bębnowe. Następnie dostają się do koryta, w którym się je dokładnie miesza z wapnem. Potem w dalszej drodze napotyka ją na blok alunu żelaza, zawieszony na łańcuchu, który powoli rozpuszczają. W dalszym ciągu dostają się do pięciu osadników, z których każdy ma pojemność 300 m³: droga jaką woda w nich przebywa, wynosi około 120 m. Osad pompuje się na grunt o powierzchni 2½ ha, gdzie wysycha. Wody zużyte dostają się do czterech filtrów o łącznej powierzchni 6 ha. Filtry mają następującą konstrukcję: Na zwiększonym gruncie jest ułożona warstwa gruzu ceglanego 0·6—0·7 m gruba, na to przychodzi mieszanina odłamków cegieł i koksu 0·9 m wysoka o średnicy ziarn 6—12 m/m, wreszcie 15-centymetrowa warstwa piaszczystej ziemi. Ruch odbywa się w ten sposób, że wody zużyte doprowadza się przez 1—4 dni tylko do jednego filtra, poczem ten filtr spoczywa do 12-u dni, normalnie jednak 6—7. Wyniki oczyszczania bardzo dobre.

W dalszym ciągu opisuje jeszcze sprawozdanie oczyszczalnie szeregu miast, między niemi Birminghamu, Boltonu i Manchesteru.

Ogólny wynik badań przedstawiają następujące spostrzeżenia:

1. Sztuczne metody biologiczne okazały się odpowiednie nie tylko przy małych, lecz także przy bardzo wielkich zakładach.

2. Bardzo dokładne oczyszczanie wstępne, celem wydzielenia części nierozpuszczonych jest konieczne.

3. To wstępne oczyszczanie praktykowane jest w Anglii przede wszystkim przez zastosowanie metody gnicia, jednak w wielu miejscach powstaje zanieczyszczenie powietrza. Tę niedogodność starają się usunąć albo przez skrócenie czasu przebywania wody zużytej w komorze gnilnej, albo przez natychmiastowe oddzielenie wód zużytych od osadu, wreszcie przez dodawanie środków chemicznych strącających.

4. Ciała biologiczne napełniane prawie wszędzie zamieniają na ciała biologiczne przekraplające.

5. Rozdzielaczom obrotowym przyznają prawie wszędzie wyższość.

— W *Gesundheits-Ingenieur* Nr. 23/1910 podany jest opis oczyszczalni wód zużytych w Sheffield. Koszta tego urządzenia, obliczonego na blisko półmilionową ludność wynoszą 8 milionów marek, tj. około 17 Mk na głowę.

Autor artykułu prof. Dunbar stwierdza, że koszta te w porównaniu z kosztami urządzeń tego rodzaju innych miast w Anglii są znacznie niższe. Oczyszczalnie w Anglii kosztowały przeciętnie 28—73 Mk na głowę.

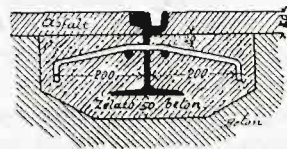
Dr. M. M.

— **Maszyna do układania torów kolejowych.** Niektóre północno-amerykańskie zarządy kolejowe, jak Great-Northern, Northern-Pacific, Canadian-Pacific, i Union-Pacific od dłuższego czasu posiadają maszyny, które prawie automatycznie wykonują pracę układania torów kolejowych. Odnośny opis zamieszczony jest w zeszycie 7 *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* z r. 1910, a w krótkim streszczeniu w *Zeitschrift des öst. Ingenieur- u. Architekten-Vereines* zeszyt 20 z r. 1910. Maszyna porusza się z chyżością z chyżością 3-6 do 9 m, można nią w 10 godzinach ułożyć 3 do 6 km torów, przyczem jest zajętych 36 ludzi i 3-torowych. W kinoteatrach można oglądać zdjęcia z natury, uwidoczniające cały przebieg pracy maszyny.

— **Układanie szyn w żelazobetonie.** W Norymbergii zastosowano na asfaltowanych ulicach układanie szyn w żelazobetonie wedle konstrukcji Dr. M. Eisig'a. Szyny są tu nietylko wpuszczone w kloce betonowe, znajdujący się poniżej warstwy asfaltowej, ale i w nim zakotwione. Blok betonowy jest wzmocniony 10 do 14 m/m grubymi, a 500 do 600 m/m długimi drutami, przechodzącymi w odstępach 150 do

200 m/m przez szycę szyny. Także i podeszwa może być wzmocniona. Wzdłuż szyny po obu jej stronach są ułożone pręty podłożne, związane z poprzednimi poprzecznymi. Tego rodzaju ułożenie przeciwdziała bocznym przesunięciom.

Załączony rysunek przedstawia przekrój przez szynę, druty podłożne i cały blok. Beton musi być



tlustszym niż zwykle, przed ułożeniem warstwy asfaltowej musi przez 10 dni tężeć. Mieszanina do wysokości podeszwy musi być przeprowadzona w stosunku 1:3 lub 1:4, a wyżej w stosunku 1:6. Beton około podeszwy szyny musi być z większą ilością wody przymieszany, aniżeli u głowy. Należy także pamiętać o należytem oczyszczeniu szyny szczotkami drucianymi z rdzy i brudu.

W Norymbergii koszta takiego wzmocnienia szyny wyniosły 750 marek na m. b., przyczem przypadło 6 kotw, czyli drutów poprzecznych na m. b. szyny.

Ma się rozumieć, że koszta konserwacji i regulacji takiego toru byłyby bardzo wielkie, gdyby się nie liczyło, że podłoże całe tak długo utrzyma się w stanie użytecznym, jak i szyna.

(*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* zeszyt 10 i *Zeitschrift des österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereines* zeszyt 23 z r. b.).

— **Łódź z jezior tatrzańskich** po stronie węgierskiej był w roku bieżącym eksploatowany na eksport i przeważony czorbatorską kolejką zębatą. Od 4 marca do 13 kwietnia z jeziora czorbatorskiego i sąsiedniego wywieziono 562 wagonów lodu o sumarycznej wadze 6640 ton.

Notatkę tę powtarzam za pismami, by zwrócić uwagę, na co także może się przydać kolejka górską.

A. W. Krüger.

ROZMAITOŚCI.

— **Konkurs.** W celu nadania na rok szkolny 1910/11 3 stypendyów po 600 K i 6 zasiłków po 300 K z fundacji śp. Stanisława Świątoniowskiego, a przeznaczonych dla zwyczajnych słuchaczy c. k. Szkoły politechnicznej we Lwowie, rozpisuje Rektorat teje szkoły konkurs z terminem wnoszenia podań do 15-go grudnia 1910.

Bliższe warunki konkursu obwieszczone są na czarnej tablicy w gmachu szkolnym.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Odczyty w Towarzystwie Politechnicznym

ul. Zimorowicza 9.

16 listop. E. Hauswald: „Zasady kształcenia techników“ (dyskusya).

23 listop. Z. Platowski: „Przemysł konfekcyjny w Galicyi“.

30 listop. T. Gajczak: „Niebezpieczeństwa prądu elektrycznego i środki zaradcze“.

Początek o godz. 7 wieczór.

Po odczycie i dyskusyi, zebranie towarzyskie.

OD REDAKCYI.

Do dzisiejszego numeru dołącza się tablicę do artykułu p. t.: „W sprawie kanałów galicyjskich“.