CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVIII. **Lwów, dnia 10 października 1910.** Nr. 19.

TREŚĆ: Inż. L. T. Eberman: Konstrukcya maszyn dla pary wysoko przegrzanej (Dokończenie). — Prof. Edwin Hauswald: Zasady kształcenia techników (Ciąg dalszy). — Dr. Inż. J. Blauth: Średnica drenów. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości.

Konstrukcya maszyn dla pary wysoko przegrzanej.

Napisał Inż. L. T. Eberman.

(Dokończenie).

Ograniczam się tutaj do omówienia cylindrów wentylowych, a to dla powodów, przedstawionych poniżej.

O wpływie pary przegrzanej na rozwój stawideł stosunkowo niewiele można powiedzieć. Tylko wentyle wchodzą w rachubę przy zastosowaniu wysokich temperatur, wszelkie zaś części, ślizgające się po sobie z większym lub mniejszym naciskiem, podlegają zbyt szybkiemu zużyciu. Dlatego więc suwaki płaskie nie nadają się do użycia w parze przegrzanej, przy wyższych temperaturach, krzywią się ponadto i stają się nieszczelne. To samo mniej więcej można powiedzieć o suwakach Corlissa, które jednak w połączeniu ze stawidłami wychwytowemi mogą jeszcze być użyte do pary niezbyt gorącej; ponieważ zaś stawidła wychwytowe ze względu na znaczne masy kurków Corlissa nadają się tylko do małej liczby obrotów, a stawidła przymusowe wykonują zbyt wielkie ruchy martwe, to zastosowanie tego rodzaju stawideł przy cylindrach o wysokiem ciśnieniu ogranicza się do wyjątkowych przypadków.

Inaczej ma się rzecz z suwakami tłokowymi.

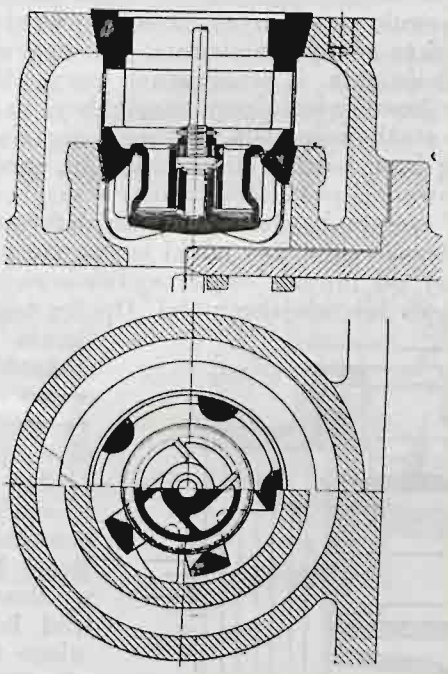
Te toczą nie bez powodzenia walkę z wentylami, pozostają jednak, o ile chodzi o wytrzymałość na wysokie temperatury, poza tamtymi w tyle. Należy zauważyć, że suwak tłokowy, zwłaszcza, jeżeli działa tylko na dopływ, pracuje w warunkach znacznie trudniejszych niż tłok maszyny. Podczas gdy w cylindrze mamy naprzemian parę świeżą, ekspandującą i wylotową, a więc temperaturę średnią stosunkowo nizką, tembardziej, że ściany wciąż ciepło oddają, suwak ciągle jest wystawiony na działanie temperatury najwyższej. Najlepiej zachowują się suwaki wtarte, bez pierścieni uszczelniających, mogą jednak być użyte tylko do niewielkich średnic. Muszą one bowiem ze względu na rozszerzanie mieć mniejszą średnicę niż puszka suwakowa, a to tem więcej, im większą jest bezwzględnie ich średnica.

Oprócz tego, z powodu rozpierającego działania żeber, któremi są połączone z piastą, łatwo tracą kształt kołowy, zacinają się itd.

Natomiast suwaki, zaopatrzone w pierścienie tłokowe, nie pozostawiają nic do życzenia pod względem szczelności, jednak w myśl powyższych wywodów nie zachowują się dobrze w parze wysoko przegrzanej, nadając się doskonale do temperatur średnich i niższych. Jeżeli gdzieniegdzie użyto suwaków tłokowych do temperatur bardzo wysokich, stało się to możliwem dzięki nadzwyczaj starannemu wykonaniu warstatowemu i należy się obawiać, że dzieje się to kosztem wielkiego zapotrzebowania drogich smarów i kosztem pewności ruchu.

Przy wentylach brak zupełnie jakiegokolwiek tarcia w obrębie przestrzeni parowej, a to jest decydującem o zachowaniu się w ruchu. Najbardziej zostały więc wydoskonalone stawidła wentylowe, przyczem zwracano przedewszystkiem uwagę na wytrzymałość na wysokie temperatury i znaczną liczbę obrotów, na precyzyjną regulacyę i chód pewny i spokojny.

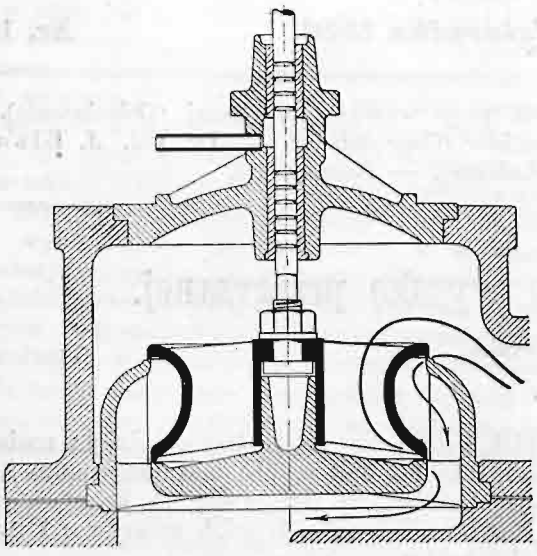
Rys. 6 przedstawia wentyl o siedzeniach stożkowych.



Rys. 6.

Pomijam tutaj różne reguły, powtarzane w literaturze, mające prowadzić do zniesienia szkodliwego działania zmian temperatury na szczelność. Zwrócę tylko uwagę na ogólne wady uszczelnień stożkowych. Z powodu działania żeber wentyle tracą kształt kołowy, przez co uszczelnienie na powierzchni stożka staje się niemożliwe. Styczne rozmieszczenie żeber, widoczne w rys. 6, może

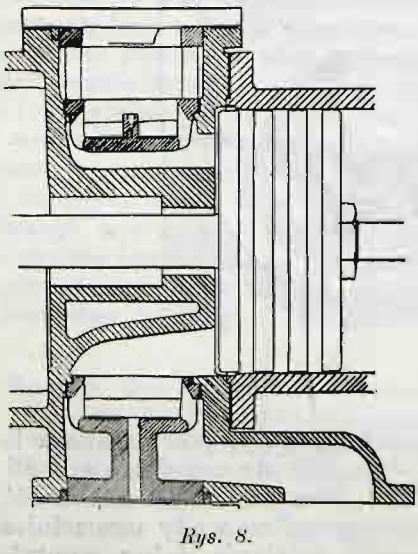
temu naturalnie tylko w części zapobiedz. Wentyle stożkowe, a zwłaszcza o stożku dość ostrym (Sulzer), wymagają większego skoku dla uzyskania dostatecznego przekroju przepływu, wykonanie ich jest trudniejsze i droższe niż wentyli płaskich. To też te ostatnie (rys. 7) coraz bardziej



Rys. 7.

się rozpowszechniają. Rozszerzanie w kierunku promienia nie wpływa na szczelność, natomiast należy się starać o równomierne rozszerzanie się kosza wentylowego i wentyla w kierunku osiowym. Do tego celu zmierza konstrukcya kosza, uwidoczniona na rys. 7. Kosz wentyla leży równie jak wentyl, z jednej strony w parze świeżej, z drugiej w parze cylindrowej, obie części konstrukcyjne mają więc możliwie równe temperatury.

Konstrukcya samych koszów wentylowych uległa także różnym zmianom pod wpływem wysokiego ciśnienia i przegrzanej pary. W rys. 6 widzimy kosz dawniejszej konstrukcyi z uszczelnieniem stożkowem. Dla uzyskania szczelności naciska się kosz bardzo silnie śrubami, przezco łatwo sprowadzić pęknięcie komory wentylowej, wykonanej zresztą bardzo silnie, lub deformacyę kosza. Podczas ruchu zaś nóżki kosza, rozgrzewając się silniej od innych części spowodowują często deformacye lub nieszczelności. Oprócz tego obwód kosza nie ma możności rozszerzania się w kierunku promieniowym.

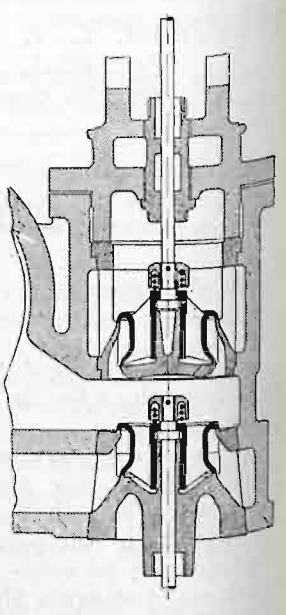


Rys. 8.

Rys. 8 przedstawia kosz, wykonywany przez firmę Ruston w Pradze. Obwód kosza jest nieco mniejszy od otworu w komorze wentylowej, a tem samem jest umożliwione dowolne rozszerzanie w kierunku promieniowym.

Uszczelnienie górne jest od dolnego niezależne, dolne uzyskuje się przez wtarcie powierzchni płaskiej pierścieniowej, górne przez nacisk pierścienia i nakrywy na szczeliwo elastyczne (klingeryt). Pierścień musi podczas montowania być tak obtoczonym, aby dostatecznie uciskał szczeliwo, a nakrywa równocześnie przytrzymywała kosz na uszczelnieniu dolnem. Chcąc się pozbyć jeszcze i tej zależności, można przytrzymać kosz osobnemi śrubami, przechodzącemi przez nakrywę (Doerfel).

W rys. 9 widzimy również konstrukcyę zastosowaną do pary przegrzanej. Kosz dopływowy jest wykonany podobnie jak w rys. 7 celem równomiernego rozszerzania, z tą różnicą, że nie wymaga oddzielnej, przyśrubowanej do cylindra komory wentylowej, jest więc tańszy. Kosz dopływowy i oba wentyle mają uszczelnienia płaskie. Nieodpowiedniem wydaje się umieszczenie sprężyn bezpieczeństwa w obrębie gorącej pary.



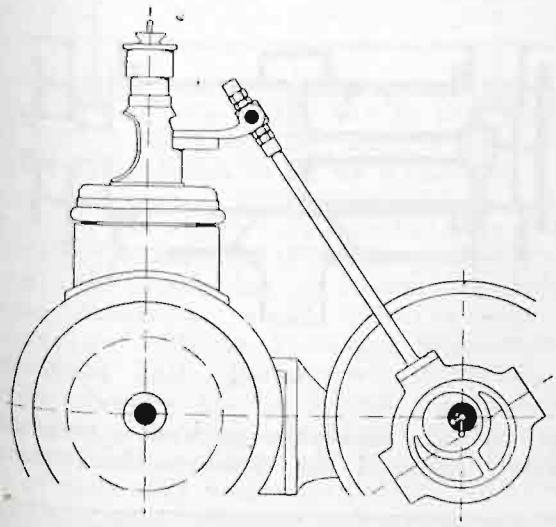
Rys. 9.

Dławiki ze szczeliwem włóknistem (konopie, asbest) nie znoszą wysokich temperatur. Dopiero postęp w konstrukcyi dławików metalowych, umożliwił zastosowanie pary wysoko przegrzanej. Tymito właśnie trudnościami należy tłómaczyć, że pierwsze maszyny Schmidta były na wzór motorów gazowych jednostronnie działające. Opis konstrukcyi poszczególnych dławików, których mamy niezliczone systemy, mogę chyba pominąć. Warto jedynie zaznaczyć, że obok różnych miękkich stopów, używają do uszczelnień trzonów tłokowych coraz chętniej żelaza lanego w odpowiednim miękkim i czystym gatunku. Trzony wentylowe uszczelnia się obecnie najczęściej przez dokładne dopasowanie i wtarcie z powierzchnią matową. Uzyskanie zupełnej szczelności jest dość trudne, do niedawna zadowalano się zamaskowaniem nieszczelności przez odprowadzenie uchodzącej pary osobną rurką (rys. 7).

W konstrukcyi zewnętrznych mechanizmów stawidłowych zastosowanie pary przegrzanej nie wywołało oczywiście zasadniczej zmiany, mogę się więc z nimi w kilku słowach załatwić.

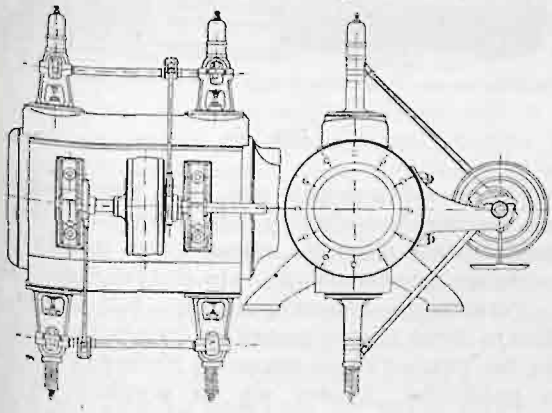
Prototypem obecnie najbardziej rozpowszechnionych stawideł jest stawidło Proella (rys. 10), odznaczające się przedewszystkiem nadzwyczajną prostotą. Wyszło ono z użycia z powodu zbyt hałaśliwego działania dźwigni dotykowych (Wälzhebel), które w nowszych konstrukcyach (Schwabe, Lenz, Doerfel) zastąpiono krzywkami wahającemi (Schwingdaumen). I tutaj warto wspomnieć, że trzy powyżej wymienione stawidła, uznane obecnie za najlepsze, pochodzą z Austryi, że wszystkie znaczne fabryki austryackie wykonują w normalnych warunkach tylko stawidła z regulatorami osiowymi, odznaczające się niezwykłą precyzyą w działaniu i znoszące wysokie liczby obrotów, podczas gdy w Niemczech przeważają jeszcze regulatory stojące, działające za pośrednictwem nasuwy na części stawidła. Daleko idącem uproszczeniem odznacza się stawidło Reckego (rys. 11), posiadające dla czterech wentyli tylko

dwa mimośrody. W przeciwstawieniu rys. 12 wskazuje, do jak odstraszająco zawiłych konstrukcyi



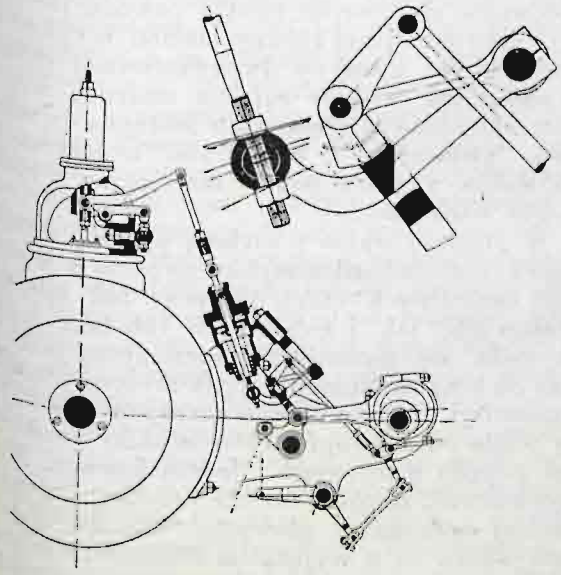
Rys. 10.

doszli Bracia Sulzer, trzymając się uporczywie wychwytu z przymusowo poruszaną zapadką



Rys. 11.

i chcąc zasadę tę przystosować do większej liczby obrotów. W tym celu wielka liczba dźwigni i za-



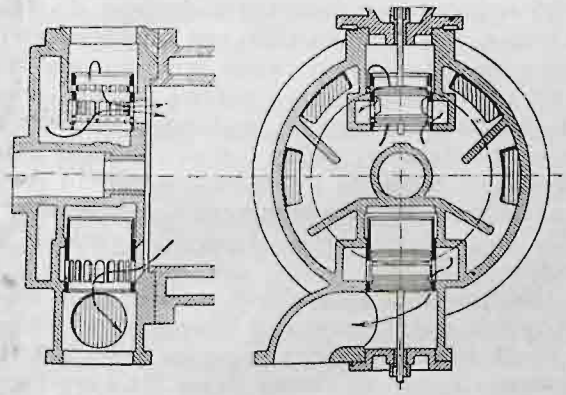
Rys. 12.

wiasów wytwarza krzywą sercowatą dla zmniejszenia chyżości zapadki przy zetknięciu, nader skomplikowany zderzak pracuje ze skokiem powiększonym dla uzyskania spokojnego chodu przy małem napełnieniu, między mechanizm stawidłowy a wentyl są jeszcze włączone nastawialne dźwignie dotykowe, przez innych konstruktorów przeważnie zarzucone. Wielkie nagromadzenie środków i wad z nimi połączonych dla dopięcia celu fałszywą drogą!

Wpływ pary przegrzanej na ogólne zasady konstrukcyjne zaznaczył się przedewszystkiem w powiększeniu jednostek jedno- i dwucylindrowych, a zmniejszeniu znaczenia potrójnej ekspanzyi. Przy maszynach trójstopniowych korzyści, pochodzące z zastosowania pary przegrzanej, ograniczają się tylko do stosunkowo małej części skutku, do małego cylindra, oprócz tego wzgląd na smarowanie i utrzymanie cylindra w dobrym stanie nie pozwala przy dużem napełnieniu na użycie temperatur zbyt wysokich. Łatwo więc zrozumieć, że przy maszynach dwu-, a tembardziej jednocylindrowych z powodu mniejszego napełnienia, a zatem niższej temperatury średniej w cylindrze o wysokiem ciśnieniu zastosowanie pary wysoko przegrzanej sprawia mniej trudności i przynosi w myśl powyższych wywodów stosunkowo większe korzyści.

Ze zmniejszeniem liczby cylindrów rosną atoli poważnie straty, pochodzące z napełniania miejsca szkodliwego. Oprócz tego przy maszynach jednocylindrowych z kondenzacyą napełnienia stają się nawet przy normalnem obciążeniu tak małemi, że stawidła, zwłaszcza wychwytowe, nie mogą zadowalająco pracować, chód maszyny staje się nierównym, zapadki się szybko zużywają itd. Przy większych liczbach obrotów, a więc większych miejscach szkodliwych i obecnie używanych wysokich ciśnieniach w miejscu szkodliwem mieściłoby się więcej pary, niż potrzeba dla obciążenia normalnego, a cóż dopiero zmniejszonego lub biegu luzem, tak potrzebnego dla równoległego łączenia generatorów elektrycznych. Postęp w konstrukcyi musiał więc z powodów teoretycznych, ekonomicznych i praktycznych pójść w kierunku zmniejszenia miejsca szkodliwego i tem właśnie najnowsze maszyny się odznaczają.

Rys. 13 przedstawia maszynę van den Ker-



Rys. 13.

chove'a, znaną z opisów w czasopismach. Suwaki tłokowe są umieszczone w nakrywach cylindra, tak, że miejsce szkodliwe wynosi przy miernych liczbach obrotów 3—4%. Suwaki są poruszane stawidłem wychwytowem, co utrudnia zastosowanie wyższych liczb obrotów i wykorzystanie zalet suwaków w porównaniu z wentylami. Niejasnemi wydają się także powody, które skłoniły konstruktorów do ogrzewania cylindra parą przegrzaną; późniejsze maszyny były jednak wy-

konywane bez koszulki, para przepływa tylko przez nakrywy, ogrzewając je energicznie.

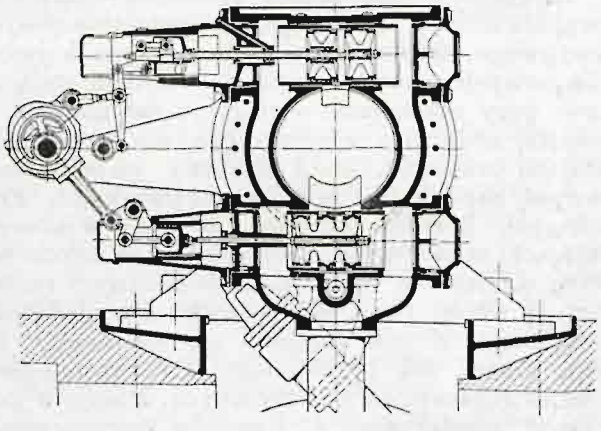
Wyniki były doskonałe, inne fabryki nie mogły wprost pod względem ekonomii konkurować [1]).

Rys. 8 wskazuje, że tej samej w zasadzie konstrukcyi można także użyć do wentyli tańszych i wytrzymalszych na wysokie temperatury (Doerfel-Ringhoffer).

Zmniejszając do ostatecznych granic miejsce szkodliwe, często przez nadmierne zwężanie kanałów, należy przedewszystkiem pamiętać, że łatwiej jest parę do cylindra wpuścić, niż ją stamtąd „wydobyć". Zresztą pewne dławienie przy krótko trwającym dopływie jest połączone z daleko mniejszą stratą, niż przy odpływie. Przy stawidłach wentylowych należy unikać strumieni pary, spotykających się pod kątem prostym i tworzących w ten sposób wiry.

Konstrukcya kosza odpływowego, przedstawiona w rys. 8, ma temu zapobiegać, sprowadzając strumienie pary równolegle w dół i odprowadzając je dostatecznie szerokim kanałem do rury odpływowej.

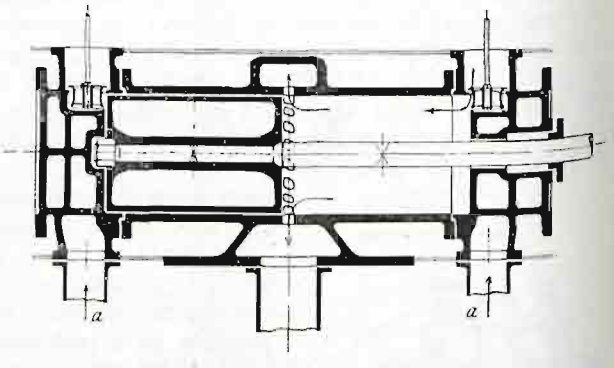
W rys. 14 widzimy bardzo dowcipną kon-



Rys. 14.

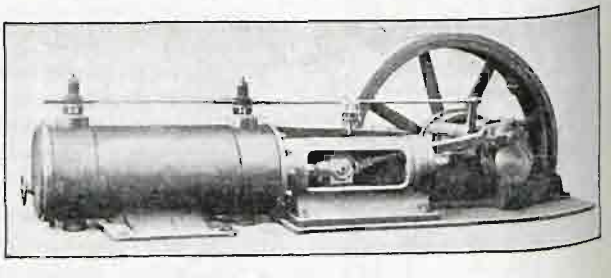
strukcyę Frikarta. Suwaki tłokowe, umieszczone poziomo nad i pod cylindrem, dają w rezultacie takie same miejsce szkodliwe, jak konstrukcye powyżej opisane, nie zamykając dostępu do tłoków, jak tamte. Przytem stawidło jest przymusowe i odznacza się przedewszystkiem tem, że wał stawidłowy i mimośrody mają połowę liczby obrotów wału korbowego. Suwaki wykonują zatem na jeden obrót maszyny tylko 1 skok, podczas którego odbywa się otwarcie i zamknięcie kanału dwiema różnemi krawędziami sterującemi. Wobec tego stawidło to nadaje się do bardzo wysokich liczb obrotów.

Najnowszem zjawiskiem w dziedzinie maszyn tłokowych jest maszyna z otworami wylotowymi na środku cylindra, bez organów sterujących odpływowych, wprowadzona przez Stumpfa (rys. 15). Rzecz sama jest dostatecznie znaną z dość obszernej dyskusyi w czasopismach, mogę się więc ograniczyć do kilku słów. Rezultaty osiągnięte temi maszynami pozostają w tyle poza maszynami dwustopniowemi, zużycie pary według doświadczeń dokonanych przez Alzacką fabrykę maszyn na jednostce 500-konnej wynosiło 4·6 *kg*|*KPi—godz.*, prawdopodobnie bez wliczenia pracy kondenzacyi, pędzonej motorem elektrycznym. Uwagi godnemi są jednak uproszczenia konstrukcyi przez opuszczenie stawidła wylotowego, a nawet, jak widać



Rys. 15.

z rys. 16 wału stawidłowego wraz z trybami, łożyskami, osłonami itd. Porównanie z maszyną



Rys. 16.

dwucylindrową wypada pod tym względem naturalnie jeszcze korzystniej dla maszyny Stumpfa. Zdawałoby się więc, że maszyny te mogłyby być stosunkowo bardzo tanie, ale dotychczas tak nie jest. Przeciwnie, równają się one, lub nawet przewyższają ceną dobre maszyny dwustopniowe. Być może, że, ponieważ na maszynę Stumpfa nie udzielono patentów, zmieni się to wkrótce, a wtedy z uproszczeń konstrukcyi wypłyną realne korzyści dla odbiorców maszyn. Przy równej lub niewiele wyższej cenie bowiem należy dać pierwszeństwo maszynie dwustopniowej dla jej mniejszego zużycia pary, równiejszego rozdziału momentu obrotowego, mniejszych strat z powodu nieszczelności (przy mniejszej różnicy ciśnień w cylindrze). Na niekorzyść maszyny dwucylindrowej przemawia natomiast większe zużycie smaru i większe zapotrzebowanie miejsca, zato maszyna dwucylindrowa, zwłaszcza z cylindrami umieszczonymi obok siebie, zawiera pewną rezerwę na wypadek jakiegoś uszkodzenia.

W ciężkiej walce z turbiną parową maszyna tłokowa została bardzo szybko wyparta z wielkich stacyi centralnych elektrycznych, tak miejskich i krajowych, jak i kolejowych lub fabrycznych. Utrzymała się natomiast w przemyśle jako maszyna do bezpośredniego popędu maszyn roboczych i transmisyi. To stanowisko maszyny parowej zależy ściśle od rozwoju elektrotechniki i elektrycznego popędu grupowego i jednostkowego. Można przypuszczać, że równocześnie ze zdemontowaniem ostatniej transmisyi głównej, ostatnia maszyna przemysłowa — z wyjątkiem niektórych szczególnych zastosowań — zostanie zastąpiona turbiną parową, o ile one obie nie zostaną pokonane przez jakiś inny motor. Tymczasem stanowisko maszyny parowej jest jeszcze bardzo silne i na długie lata nie zabraknie dla konstruktorów pracy na tem polu.

[1]) Na maszynie van den Kerchove'a bez ogrzewania skonstatowano zużycie pary na 1 *KPi—godz.*: 3·85 *kg* przy 359° i 3·63 *kg* przy 403° temperatury pary.

Zasady kształcenia techników.

Napisał Prof. Edwin Hauswald.

(Ciąg dalszy).

Pod względem sposobu prowadzenia nauki trzymają się wyższe szkoły amerykańskie innej metody niż nasze. Podczas gdy u nas nauka polegała do niedawna tylko na wykładach i ćwiczeniach, przeważnie konstrukcyjnych, to w Ameryce polega ona więcej na samodzielnem studyowaniu przedmiotu ze zwięźle pisanych podręczników (textbooks), po którem odbywają się wspólne ćwiczenia, zwane „recitation and discussion". (Müller, *Technische Hochschulen in Nordamerika* 1907). Profesorowie wykładają stosunkowo niewiele, kierują jednak wspomnianemi ćwiczeniami, z których „dyskusye" są dla nas łatwo zrozumiałe, podczas gdy tak zwane „recytacye" nazwaćby można po polsku „odpowiadaniem", czyli pewnego rodzaju egzaminowaniem słuchacza przez profesora, który przy tej sposobności objaśnia działy trudniejsze i uzupełnia wiedzę, nabytą z podręcznika. Amerykanie są zdania, że do uczenia się z podręcznika trzeba zaledwie $^1/_3$ części tego czasu, co do słuchania wykładu, po którym i tak koniecznem jest dalsze samouczenie się. Na ćwiczenia praktyczne i naukowe w pracowniach mechanicznych i laboratoryach zużywa się tam więcej czasu niż u nas, mniej natomiast na ćwiczenia konstrukcyjne i rysunkowe. Ogółem biorąc, dają politechniki amerykańskie wedle zdania inżynierów z praktyki i przemysłowców bardzo dobre wyniki. Zadania ich są, co prawda, wielce ułatwione tem, że tamtejsze szkoły średnie dają materyał ludzki pod względem przyrodniczym i technicznym bez porównania lepiej przygotowany niż u nas.

Zobaczmy teraz, jakie są poglądy techników amerykańskich na szkolnictwo techniczne w Niemczech.

Ruppert przytacza (*Z.* 1898, 320) następującą krytykę dotyczącą techników niemieckich: „W Anglii i w Ameryce nieraz się przypisuje powodzenie przemysłu niemieckiego działalności tamtejszych politechnik. Pogląd ten uważam za mylny, przynajmniej o ile dotyczy konstruowania typów maszynowych i technicznego prowadzenia pracowni. W przemyśle niemieckim widzimy wielu techników, którzy umieją przeprowadzać zawiłe obliczenia matematyczne, piękne rozważania mechaniczne, a których głowy są przepełnione zasadami naukowemi, podanemi przez znanych profesorów i uczonych; pomimo to stanowiska ich lepiejby wypełnili amerykańscy praktycy fabryczni, nie mający wprawdzie tak rozległej wiedzy naukowej, ale zato posiadający cenne skarby własnych doświadczeń. Szkoła niemiecka prowadzi widocznie młodzież do przeceniania tego, co jest pisane, lub wypowiedziane przez jakąś powagę; dzieje się to w tym ważnym okresie życia, w którym się powinno wszelkimi sposobami budzić samodzielność spostrzegania, myślenia i działania, jakoteż zaufanie we własne siły. Tymczasem w niemieckich fabrykach napotyka się wielu urzędników technicznych o rozległej wiedzy książkowej, ale niedostatecznie obeznanych z praktycznemi metodami fabrykacyi. Robi to wrażenie, jakby ludzie ci stracili zdolność do samodzielnego myślenia i wnioskowania z powodu zbyt wyłącznego studyowania książek. Za małe uwzględnianie elementu praktycznego w szkołach niemieckich jest też powodem, że wyniki ich sposobu kształcenia nie były w praktyce tak dobre, jakto pierwotnie przypuszczano". Ruppert dodaje do tego ze swej strony, że i jego zdaniem młodzi technicy spędzają za mało czasu w pracowniach, a jako ochotnicy fabryczni najczęściej za mało korzyści ze swego pobytu we fabryce odnoszą. Następstwem tego jest dotkliwy brak dzielnych inżynierów ruchu w niemieckim przemyśle.

Aby nie popełnić w tej kwestyi grubszego błędu, trzeba zauważyć, że krytyka powyższa odnosi się do stanu rzeczy w r. 1898 i że właśnie w ostatnich kilkunastu latach szkolnictwo niemieckie poczyniło wielkie postępy.

Politechniki angielskie znajdują się obecnie w stanie szybkiego rozwoju a urządzeniami swemi i metodami są wielce zbliżone do amerykańskich. Młodzież uczy się w nich poznawać prawa natury i techniki bezpośrednio z rzeczywistych zjawisk, jak np. w znakomitem laboratoryum mechaniki, urządzonem przez profesora Perry'ego w Londynie. W zakładach szkolnych i w muzeach mają technicy angielscy pod ręką znakomite wzory pomysłów mechanicznych i ich wykonania. Ważność tego rodzaju zbiorów publicznych z dziedziny techniki uznano niedawno w Niemczech i stworzono w zadziwiająco krótkim czasie wspaniałe muzeum techniczne w Monachium (Deutsches Museum), którego zbiory przekroczyły już dziś wartość 20 milionów marek, podczas gdy wartość kształcąca takiego zakładu nie da się wprost w liczby ująć. Utworzenie polskiego muzeum technicznego, opartego na razie o zbiory naukowe politechniki lwowskiej, byłoby dziełem równie pożądanem i użytecznem dla przyszłego rozwoju naszej techniki.

Bliższe wiadomości o nowych politechnikach angielskich będzie można zebrać osobno w najbliższym czasie.

Znaczny wpływ na wyniki nauczania wywierają przy akademickim sposobie kształcenia przepisy egzaminacyjne i ich przeprowadzenie praktyczne. One bowiem stanowią o tem, które przedmioty muszą być słuchane i zdawane i w jakim to się ma dziać porządku.

Odpowiednio do zasady wolności uczenia się mógłby słuchacz rozpocząć już w I roku studya czysto techniczne, jak np. budowę maszyn, technologię i odnośne laboratorya, a opuścić na razie, albo też zupełnie, cały dział nauk teoretycznych, do których należą matematyka, geometrya rzutowa, fizyka, mechanika teoretyczna i techniczna. Takie postąpienie byłoby może nawet racyonalnem wyzyskaniem wolności akademickiej i mogłoby też wywołać przewrót w poglądach na wzajemny stosunek techniki i nauk teoretycznych.

Ale przypadki tego rodzaju nie zdarzają się dlatego, ponieważ przepisy egzaminacyjne sprawę z góry przesądzają, postanawiając, że nie wolno zdawać egzaminów z przedmiotów technicznych przed złożeniem pierwszego egzaminu teoretycznego, który musi obejmować wszystkie wymienione powyżej nauki przygotowawcze, a zdawanym być może dopiero po 2-letniem studyum. Po dalszych 2 lub 3 latach wolno dopiero słucha-

czowi przystąpić do 2-giego egzaminu technicznego, również o ściśle określonym programie.

Podobne przepisy obowiązują zasadniczo w Austryi i w Niemczech; z małą odmianą także w Szwajcaryi. Słusznem jest więc twierdzenie, że głośna zasada wolności uczenia się dla przeważającej liczby słuchaczów, którzy dążą do uzyskania dyplomów urzędowych, faktycznie nie istnieje. Przepisy tego rodzaju krępują niezawodnie oryginalność i swobodę rozwoju dzielniejszych jednostek, są jednak ze względu na znaczną większość studentów i na potrzeby społeczeństwa rzeczywiście potrzebne. Zdaniem autora byłoby jednak lepiej, gdyby słuchacz dowiadywał się o wszelkich warunkach i ograniczeniach, odnoszących się do przedmiotów obowiązkowych w sposób niedwuznaczny, wtedy gdy na politechnikę wstępuje, gdyby więc zdecydowano się na szczere i otwarte przyznanie się do tego, że piękna tu zasada o wolności uczenia się odnosi się tylko do przedmiotów wybieralnych, nadobowiązkowych. Wszelkie bowiem przepisy, które w jednym ustępie twierdzą, że coś jest dozwolone, w innym zaś oświadczają, że ta sama rzecz nie jest dozwoloną, albo podlega daleko idącym ograniczeniom, nie odpowiadają etycznym wymogom szczerości i prawdziwości.

Z tem więc zastrzeżeniem moralnem można przystąpić do krytyki szczegółowej przepisów i do omówienia ważnej kwestyi ich rozwoju i doskonalenia.

Uznając urządzenie komisyjnych egzaminów w odstępach mniej więcej dwuletnich za odpowiednie dla potrzebnej kontroli wyników pracy szkolnej, podnieść należy, że istniejący dzisiaj w Austryi podział na nauki teoretyczne, należące do pierwszego egzaminu i techniczne, zaliczane do II-go egzaminu, jest już przestarzały, ponieważ nauki techniczne na dwu latach ostatnich zmieścić się nie mogą i wykładane są na wszystkich wydziałach mechanicznych w Europie także w pierwszych dwu latach studyów.

Naturalnem tego następstwem powinno być wprowadzenie owych przygotowawczych nauk technicznych do I egzaminu tembardziej, że obecność i wpływ egzaminatorów z technicznem wykształceniem mogłyby być czasem bardzo korzystne dla tych kandydatów, którzy posiadają wybitne talenty techniczne a słabsze w dziale teoryi; innym znowu wykazałby ten egzamin zawczasu braki w dziale technicznym i skierowałby ich na drogi bardziej odpowiadające ich uzdolnieniu. Wówczas możnaby też postawić warunek, by każdy słuchacz miał się wykazać I egzaminem przed wstąpieniem na rok wyższy.

Pozostawienie tej sprawy do woli słuchacza okazało się szkodliwem dla młodzieży i dla szkoły; nie jestto dziś rzeczą niezwykłą, że słuchacz, zapisany na przedmioty ostatniego roku, pomimo czterech lub pięciu lat studyów jeszcze nie zdał egzaminu z przedmiotów przygotowawczych pierwszego roku i dopiero wtedy przekonywa się, że wstąpił na drogę całkiem dla siebie niewłaściwą i że ta drobna napozór dowolność z jego strony spowodować może stratę kilku dalszych lat życia. W danych warunkach jest rzeczą niemożliwą nakłonić słuchacza, nie posiadającego zdolności technicznych, do opuszczenia politechniki, coby tylko na jego korzyść wyszło, a zakład uwolniło od niepotrzebnego balastu. Komisye egzaminacyjne nie mogą sobie z takimi kandydatami dać rady, a społeczeństwo otrzymuje tylko większą liczbę ludzi niezdatnych i nieszczęśliwych.

Drugi egzamin państwowy w Austryi jest obecnie o tyle przestarzały, że nie uwzględnia jeszcze nowych działów techniki maszynowej, która w ostatnich czasach coraz to więcej się specyalizuje. Sprawa celowej zmiany przepisów odnośnych wymaga oczywiście zrozumienia rzeczy i głębszego zastanowienia się, aby przez urządzenie zbyt specyalnych egzaminów zawodowych nie ograniczyć zdolności zarobkowania ukończonych techników, a jednak dać wyraz wyrobionej już odrębności głównych działów maszynowości.

Z rozwiązań już wprowadzonych w życie wymienimy przepisy, dotyczące egzaminu dyplomowego, obowiązujące w Prusiech od r. 1902. Egzamin ten, równoważny zresztą z II egzaminem państwowym austryackim, zdawać można po ukończeniu odpowiednio zestawionych programów w jednej z pięciu specyalności, którym odpowiadają następujące określenia:

a) inżynier maszyn,

b) inżynier maszyn przewozowych (Verkehrsmaschinen-Ingenieur),

c) inż.-elektryk,

d) inż. do laboratoryów;

e) inż. zarządu (Verwaltungs-Ingenieur).

Równocześnie z wydaniem tych przepisów zniesiono tam dawniejsze egzaminy przygotowawcze dla urzędników państwowych, tak, że obecnie technicy, idący do przemysłu, albo do służby państwowej składają ten sam egzamin dyplomowy.

Podział powyższy jest dobrze zastosowany do głównych działów praktyki maszynowej, chociaż, zdaniem mojem, brak tam jeszcze bardzo ważnej grupy inżynierów-technologów, względnie inżynierów ruchu. Ten dział egzaminu istnieje znowu na politechnice drezdeńskiej (*Z.* 1909, 399).

Może najważniejszą nowością było jednak utworzenie programu i działu egzaminacyjnego inżynierów zarządu czyli administracyi. W programie tego działu uwzględnia się pobieżniej niż dotychczas konstrukcyę i technologię mechaniczną, natomiast robi się więcej ćwiczeń w projektowaniu typowych urządzeń maszynowych, w opracowaniu ich kosztorysów, w ocenie i krytyce porównawczej projektów itp., a więc w dziedzinie zwykłych czynności urzędnika technicznego. Nadto uwzględnia się w znacznej mierze nauki ekonomiczne, finansowe, prawne i ważniejsze przepisy administracyjne itd. Dzięki takiemu podziałowi egzaminu i programów, możliwem jest obecnie celowe wykształcenie inżynierów: dla przemysłu (*a*), kolei (*b*), elektrotechniki (*c*), badań naukowych (*d*) i administracyi państwowej, miejskiej, lub większych przedsiębiorstw (*e*), w sposób gruntowny, bez zbytniego przeciążania kandydatów wszechwiedzą teoretyczną i bez niekorzystnych kompromisów między wymaganiami różnych kierunków. W ślad za wprowadzeniem dyplomu dla inżynierów zarządu rozpoczęto też w Niemczech uwagi godną agitacyę za dopuszczeniem tych inżynierów także do praktyki administracyjnej w szerszym zakresie, a więc nietylko w dziale technicznym. Wychodząc z tego założenia, że przygotowanie tych ludzi do piastowania wyższych urzędów publicznych jest conajmniej tak dobre, jak tradycyjne przygotowanie prawników, że wobec rosnących z chwilą każdą zadań technicznych urzędów publicznych, jak np. mini-

sterstwa robót publicznych, skarbu, kolei itp. równorzędny współudział inżyniera z prawnikiem stał się koniecznością społeczną i z pewnością więcej korzyści przyniesie gospodarce publicznej, aniżeli ubiegającym się o te nowe uprawnienia inżynierom. Sprawą tą zajmuje się od kilku lat prof. Franz w Berlinie, który myśl dotyczącą poruszył w r. 1906 (*Z.* 1906, 1745), a opisał ją dokładniej w rocznikach 1908 i 1909, nowego czasopisma *„Technik und Wirtschaft“*, wydawanego staraniem towarzystwa inżynierów. Sprawę tę powinno się także i w Austryi poruszyć, gdzie doprowadzenie świeżych soków do przestarzałej już prawno-administracyjnej machiny państwowej byłoby bardzo na czasie. Nie można jeszcze przewidzieć, kiedy starania inżynierów niemieckich doprowadzą do zamierzonego celu; dotąd uzyskano przynajmniej to ustępstwo, że magistraty wielu miast tamtejszych dopuściły inżynierów administracyi do praktyki w całym zakresie swojego działania. Zważywszy, że administracya miejska w Niemczech jest pod wielu względami wzorową, a zarazem najściślej związana z pracami technicznemi ogromnej wagi, więc spodziewać się należy bardzo doniosłych skutków tej nowości. Poczynienie takich samych starań w miastach polskich będzie niezawodnie wskazane i korzystne.

Wracając do sprawy przeobrażenia II egzaminu innemi drogami aniżeli poprzednio wymienionemi, zauważyć można, że politechnika lwowska podała na ankiecie, zarządzonej w tej sprawie przez ministerstwo oświaty, inne rozwiązanie równie dobre, a zbliżone do sposobu wprowadzonego już w Bawaryi. Przepisy egzaminu dyplomowego dla politechniki monachijskiej opierają się na wprowadzeniu działów wybieralnych, przyczem dyplom pozostaje jednolity, mianowicie dla „inżyniera-maszynowca“, a egzamin odbywa się z działu przedmiotów obowiązkowych dla wszystkich i z działu przedmiotów wybranych przez kandydata. Do przedmiotów obowiązkowych należą: konstrukcya elementów, maszyn parowych i do dźwigania ciężarów, technologia metali i drewna, teorya maszyn cieplnych i wodnych; przedmiotów zaś wybieranych z urzędowych programów politechniki musi być przynajmniej 6, z tych 4 natury maszynowej, inne zaś dowolne, jak np. z dziedziny ekonomiki technicznej, nauk prawnych, ekonomicznych, z matematyki itp.

Wedle wniosków politechniki lwowskiej miał być II egzamin główny czyli zawodowy zarazem dyplomowym, gdyż po jego złożeniu otrzymywałby kandydat stopień inżyniera budowy maszyn, albo też inżyniera elektrotechnika.

W zakresie tych obu działów wolno kandydatowi obrać sobie pewną grupę przedmiotów z pośród grup ułożonych przez grono profesorów. Nadto mógłby kandydat obrać sobie inne jeszcze przedmioty, z których pragnąłby być szczegółowo egzaminowany. Wiadomości kandydatów z działów przez nich wybranych, udowodnione należycie przy egzaminie, mają być potwierdzone w świadectwach. Zaletą tego wniosku byłaby przedewszystkiem nieustająca podatność ustroju egzaminowego, któryby mógł za zgodą gron profesorskich i ministerstwa dostosowywać się w miarę potrzeby do wszelkich ważniejszych działów specyalnych, jakie w przyszłym rozwoju techniki powstaćby mogły. Ponieważ zestawienie przedmiotów w poszczególnych grupach byłoby powierzone profesorom, względnie komisyom egzaminacyjnym, więc egzamin nie straciłby nic ze swej powagi i dawałby zawsze rękojmię wystarczającej wiedzy podstawowej i ogólnej w dziale, objętym nazwą dyplomu, t. zn. budowy maszyn, względnie elektrotechniki; równocześnie zaś owe grupy, względnie działy wybieralne mogłyby swobodnie stosować się do wymogów postępu technicznego.

Dla przykładu przytoczyć można następujące ważniejsze działy wybieralne:

a) konstrukcya maszyn ogólna,

b) dział technologii i administracyi, fabrycznej,

c) dział maszyn kolejowych,

dalej działy maszyn górniczych, rolniczych i dla przemysłu chemicznego, dział automobilów i latawców, dział administracyi przedsiębiorstw itd.

Świadectwo, wystawione po zdaniu egzaminu z działu np. machin kolejowych, kończyłoby się następującem orzeczeniem: „Kandydat zdał egzamin zawodowy, przepisany dla inżynierów budowy maszyn, z działu wybieralnego „maszyn kolejowych“ wynikiem..., nadto zaś dobrał jako przedmioty specyalne: (np. budowę lokomotyw i urządzenie pracowni kolejowych, w których wykazał wiadomości...)“.

Kandydat otrzymał więc stopień inżyniera maszyn, ze szczególnem uwzględnieniem działu maszyn kolejowych“.

Warunkiem dopuszczenia do II egzaminu zawodowego bedzie w przyszłości praktyka fabryczna przynajmniej 6-miesięczna, którą rozłożyć będzie można na okresy wakacyjne.

Dalsze uzupełnienie tej praktyki pozostawia się zatem do woli młodego inżyniera.

Wykształcenie zawodowe i ogólne człowieka nie powinno kończyć się w szkole, ale trwać prawie przez całe życie. Okres dalszego rozwoju zawodowego techników, po ukończeniu szkoły jest bardzo doniosły, a równocześnie zazwyczaj niedoceniany. Jest rzeczą dosyć zrozumiałą, że młody technik jest szczególniej w trudnych działach pracy dopiero materyałem surowym, z którego przemysł we własnym interesie powinien wyrobić sobie siłę zupełnie zdatną. Bardzo poważną trudność stanowi tu jednak dojrzały już wiek inżynierów, którzy mając lat 22 do 28, są już przeważnie za mało podatni do dalszej nauki praktycznej, a nadto szukać muszą możliwie wielkiego wynagrodzenia, starając się o uzyskanie jak najlepszych warunków zarobkowych na przyszłość.

Taki stan rzeczy prowadzi u nas do tego, co na każdym kroku widzimy, że młodzi technicy idą prawie wszyscy do urzędów, a tylko nieliczne wyjątki do przemysłu; prawdopodobnem jest, że przemysł nie mógłby wogóle pozyskać dostatecznej liczby dobrych sił technicznych, jemu potrzebnych, gdyby pod tym względem zawisły był jedynie od wychowanków politechnik.

Musimy się też liczyć z tym niezaprzeczonym faktem, że kierownicy fabryk, którzy sami ukończyli politechnikę, uważają wychowanków naszych za odpowiednich do niektórych tylko, dosyć ograniczonych zadań i, że, krótko mówiąc, nie cenią ukończonych inżynierów wyżej od wielu absolwentów średnich szkół technicznych. Postępowanie to powinno być oceniane z naszej strony chłodno i sprawiedliwie. Przyznać bowiem trzeba, że nie może być ono pozbawione pewnych rozumnych podstaw, że raczej wskazuje na pewne wady systemu akademickiego, które zdaniem mojem nale-

żałoby jak najprędzej usunąć, że wreszcie działają tu także poważne motywy społeczne i ekonomiczne. Nie powinno się tu szukać środka zaradczego w postaci ukazu, któryby pewne wyższe stanowiska zastrzegał wyłącznie byłym akademikom, co zresztą jest już przeprowadzone w dziale wszystkich prawie urzędów i przedsiębiorstw publicznych. Natomiast powinny politechniki tak urządzić i przeprowadzić we wszystkich szczegółach swoje metody i tak je uzupełnić ćwiczeniami w laboratoryach, pracowniach technologicznych i w praktyce warstatowej, a zarazem przyzwyczajać wszystkich swoich słuchaczów do wytrwałej, sumiennej i wydatnej pracy zawodowej, aby ich wychowankowie rzeczywiście przewyższali uczniów szkół średnich technicznych swoją wiedzą i zdatnością.

Podajemy teraz kilka pouczających przykładów dalszego kształcenia młodych inżynierów staraniem przedsiębiorstw przemysłowych, albo władz odnośnych.

Niektóre wielkie fabryki amerykańskie są zupełnie zadowolone z jakości materyału ludzkiego wykształconego przez najlepsze politechniki tamtejsze w ciągu zwykle czterech lat pracy. Przyjmują więc młodych techników w miarę potrzeby, ale nie powierzają im w pierwszym roku żadnych zadań trudniejszych, tylko uważają ich za praktykantów płatnych, którzy muszą wiedzę swoją uzupełnić możliwie dokładnem poznaniem danej specyalności i urządzeń danego przedsiębiorstwa. Każdy z nowo przyjętych urzędników technicznych musi zatem odbyć doskonale obmyślany kurs praktyczny i teoretyczny w zakresie, objętym danem przedsiębiorstwem, i to zwykle pod opieką osobnego, doświadczonego w tych rzeczach starszego inżyniera.

W podobny sposób wychowuje sobie swoich inżynierów jedno z największych towarzystw elektrotechnicznych i maszynowych w Berlinie. Każdy z praktykantów przechodzi najpierw wszystkie główne oddziały fabryczne, następnie oddziały próbujące dobroć gotowych fabrykatów, składownie i wysyłkę. Potem odbywa dłuższą praktykę w dziale kupieckim, szczególniej zakupna surowców, sprzedaży i tak zwanej akwizycyi, t. zn. w dziale pozyskującym zamówienia i odbiorców. W tym czasie wykonywa praktykant także różne podróże służbowe, dotyczące sprzedaży, zawierania umów, układów, montowania i przeprowadzania prób, wymaganych przy odbiorze większych urządzeń technicznych. Nakoniec zapoznaje się z organizacyą całej fabryki, z jej przepisami, zwyczajami itp., poczem go dopiero przydzielają do pewnego oddziału specyalnego, w którym, po przebyciu krótkiego już kursu, ma samodzielnie pracować. Tego rodzaju godne naśladowania sposoby wychowywania sobie własnych urzędników są we większych przedsiębiorstwach konieczne, ze względu na ich wielkość i zawiłość.

W dziale urzędów publicznych zasługują na wyróżnienie przepisy wydane w Prusiech o przygotowaniu wyższych urzędników technicznych. W dziale np. maszyn kolejowych obejmuje okres przygotowawczy dwa lata. Kandydat musi się wykazać egzaminem dyplomowym i rozpoczyna praktykę 6-miesięczną w dziale lokomotyw jako palacz maszynowy, i pracownik w ogrzewalni. Po zdaniu praktycznego egzaminu na kierownika lokomotywy, odbywa dalszą praktykę 6-miesięczną we większych pracowniach kolejowych jako pomocnik. W drugim roku zajęty jest około 6 miesięcy w inspekcyi maszyn jako uczeń i pomocnik naczelnika ruchu i konserwacyi maszyn i wozów, będących w użyciu. Resztę zaś tego roku spędza w biurach dyrekcyi kolejowej, gdzie ma się zapoznać z jej organizacyą i ćwiczyć w wypracowywaniu wydawanych tam zarządzeń, projektów i ocen technicznych. Teraz dopiero przedkłada kandydat większą pracę techniczną, samodzielnie przygotowaną i zdaje egzamin państwowy, po którym otrzymuje tytuł budowniczego (Regierungs-Baumeister), wysoce ceniony w całych Niemczech tak, że wielu inżynierów o niego się ubiega, którzy wcale nie mają zamiaru w służbie państwowej pozostać. Nawet w dalszym przebiegu praktyki przechodzi urzędnik kolejowy prawie wszystkie działy służby technicznej, jak np. odbiór materyałów, nadzór nad nowemi budowami, prowadzenie ogrzewalni i konserwacyi taboru, zarząd i budowa pracowni i wreszcie ważniejsze działy administracyi centralnej jako radca albo też członek dyrekcyi. Wynagrodzenie praktykantów i techników kolejowych jest tam w pierwszych latach podobne jak w Austryi, później zaś, od chwili zamianowania stałym budowniczym rządowym trochę wyższe, niż w tutejszych warunkach.

(Dok. n.)

Średnica drenów.

Ważność dobrej funkcyi drenowania, zależnej od sposobu obliczenia średnicy przeważnie i od racyonalnego drenowania, wykazują korzyści drenowania w gospodarstwie rolnem, uznane w praktyce i zestawione przez wszystkich autorów dzieł o melioracyach rolnych. Korzyści drenowania są w streszczeniu następujące: 1. Drenowanie jest tańszym środkiem osuszenia gruntu, niż odpowiednio gęsta sieć rowów otwartych. 2. Dobrze wykonane drenowanie prawie niema kosztów utrzymania. 3. Niema straty jak przy osuszeniu rowami; i owszem, wiele gruntu zyskuje się po osuszeniu drenami przez wciągnięcie pod uprawę małych i większych nieużytecznych obszarów z powodu zbytniej wilgoci. 4. Dreny działają osuszająco przez cały rok. 5. Drenowanie nie wywoła przeszkód w ruchu, a przez zniesienie dawnych rowów usuwa takowe. 6. Dreny usuwają szkodliwe działanie mrozu. 7. Ogrzewają grunt. 8. Ułatwiają dostęp powietrza do głębi gruntu. 9. Wywołują zmianę struktury ziemi. 10. Zwiększają i ujednostajnią urodzajność gruntu. 11. Wywołują zmniejszenie ilości szkodników roślinnych i zwierzęcych — w końcu 12. Podnosi drenowanie zdrowotność okolicy.

Osuszenie rowami otwartymi daje tylko następujące korzyści w porównaniu z drenowaniem: 1. Rowy są najlepszym środkiem odprowadzenia wody powierzchniowej. 2. Potrzebny spad, wystarczający do osuszenia rowami, jest mniejszy, niż minimalny spad drenów. 3. Rowy wywołują przewietrzenie tylko w obok nich położonym gruncie.

4. W końcu rowy w razie potrzeby ułatwiają zwilżenia gruntów przez wstrzymanie w nich odpływu i spiętrzenie w nich wody — lub przez regularne nawodnianie.

Dobre drenowanie zaprojektować i wykonać można tylko przy dokładnej znajomości miejscowych stosunków wodnych przedewszystkiem, następnie przy znajomości rodzaju i pochodzenia geologicznego gruntu, rodzaju użytku itp.

W celu dokładnego poznania stosunków wodnych należy zaobserwować następujące zjawiska w naturze.

Przedewszystkiam poznać należy, w jaki sposób występuje woda.

Największy wpływ na zawilgocenie gruntu wywiera najwidoczniejszy objaw ruchu wody w naturze t. j. opad. Woda opadowa tworzy na powierzchni gruntu strugi — zaś przez częściowe jej wsiąkanie w grunt strugi wody zaskórnej pod powierzchnią gruntu mniej lub więcej głęboko.

Opady atmosferyczne są zmienne w różnych porach roku, stosunek ich pod względem ilości, jakości, częstości i czasu podania są bardzo zmienne w tym samym roku, jak i w szeregu lat. Zmienność ta nie dała się dotychczas ściśle i stale oznaczyć żadnemi obliczeniami.

Z opadów najważniejszemi dla rolnika są te, które działają najniekorzystniej na rozwój rośliny, w jego najkrytyczniejszym czasie, t. j. w czasie kiełkowania ziarna lub odnowienia się na wiosnę.

Opad lokalny deszczu zależy od stosunków wodnych w całem dorzeczu, więc w celu poznania działania opadów należy poznać obszary naraz rozmaitymi opadami zajmowane i ich następstwo. Kierunki wiatru, ciepłotę opadu i powietrza, rozkład opadów w całem dorzeczu — prócz tego działy wód, rozdział ścieków, roślinność i jej rozdział i tym podobne zjawiska charakteryzujące całą zlewnię badanego gruntu.

Opady podług czasu trwania dzielą się na godzinne, dzienne, miesięczne w sumie z całego miesiąca — całoroczne w sumie i średnie z różnego czasu i z wielu lat.

Opady krótkotrwające są bardzo rozmaite pod względem ilości wody i czasu; i tak podaje Schiffmann, że największy deszcz w Poznaniu; trwający 20 minut, dał warstwę wody na 24 *m/m*, w tym samym czasie we Wiedniu utworzył warstwę 37 *m/m* grubą.

Sojka podaje, że obserwacya przeprowadzona w Monachium w 1882 r. wykazała 22% opadów, dających warstwę grubszą od 1 *m/m* w godzinie a 11% grubszą od 2 *m/m*. Siła opadów przekraczała i 9 *m/m* na godzinę.

Do silnych opadów należą dające w 24 godzinach warstwę wody 10—13 *m/m*.

Największe miesięczne opady w Niemczech wynoszą ponad 300 *m/m*, największe dzienne 150 *m/m*. Godzinne dochodzą do 120 *m/m*. Ulewy 18 *m/m* w godzinie, 0·3 *m/m* w minucie. Największe opady powyżej wykazane zdarzają się raz na 30—50 lat.

Vogler podaje opad dzienny od 50—200 *m/m*, szczegółowo podaje, że wynosi opad dzienny w Poznaniu 83 *m/m*, w Zgorzelicach 68 *m m*, w Raciborzu 89 *m/m*, we Wrocławiu 95 *m/m*, w Cieszynie 106 *m m*, w Białej 72 *m/m*, we Lwowie 103 *m/m*, w Czerniowcach 96 *m/m*. Dzienny opad dochodzi do warstwy 238 *m/m*.

Dorzecza małe od 5—6 *km*^{2} obszaru, szczególniej w pagórkach, dają największe opady z *km*^{2} na sekundę — w takich dorzeczach najczęściej zdarzający się dzienny opad wynosi od 100—150 *m/m*, a godzinny 4—6 *m m* (Gameum). Grunta pod drenowanie wypadają najczęściej w pagórkach i powyższe dane są dla drenowania ważne.

Z powyższego zestawienia widać gwałtowną różnicę w opadach — przyjęcie pewnego opadu jako podstawę do obliczenia rozmiarów drenu jest więc trudne i wymaga znajomości stosunków miejscowych.

Wszelkie opady silne w krótkim czasie padające mogą być zupełnie z obliczeń usunięte, gdyż opady te dają wiele wody spływającej powierzchownie a mało wsiąkającej — czas krótki opadu nie wpływa na przyspieszenie wsiąkania i przesiąkania wody przez grunt do drenów, zatem różnica czasu i ilości opadu zmniejsza się znacznie i ujednostajnia w różnicy ilości i czasu osączania się wody przesiąkającej do drenów. Na to spóźnienie i ujednostajnienie wpływa gatunek gruntu przedewszystkiem.

Pamiętać jednak należy, że gatunek gruntu przez działanie drenów zmienia się z czasem.

Średnicę drenów należy obliczać na próbę także na silne opady krótkotrwałe, uwzględnić jednak potrzeba w obliczeniu tem różnicę wsiąkania w grunt wody silnego i drobniejszego opadu. Różnica ta, uwzględniona w obliczeniach średnicy drenów na różne opady, wykaże potrzebę zwiększenia lub zmniejszenia średnicy w danych warunkach.

Pamiętać również należy, że odstęp drenów w pewnym gruncie, zależnie od jego własności wyznaczony, jest niezależnym od średnicy — a średnica zależy od powierzchni drenem osuszonej czyli przy pewnym odstępie od długości drenu — od jego spadu, a przedewszystkiem od przyjętego opadu.

Rozdziały opadów rocznych na rozmaite pory roku są różne i wyraża się je w procentach średniego opadu rocznego — tak samo oblicza się opad miesięczny.

Rozkład procentowy w miesiącach z opadu średniego rocznego w Krakowie 630 *m/m*, obserwowany przez lat 29, wypada na styczeń 6%, na luty 4%, na marzec 5%, na kwiecień 6%, na maj 7%, na czerwiec 10%, na lipiec 13%, na sierpień 14%, na wrzesień 13%, na październik 9%, na listopad 7% a na grudzień 12%.

Ten sam średni opad 630 *m/m* dzieli się na pory roku w następujący sposób: na zimę 15%, na wiosnę 22%, na lato 41%, a na jesień 22% (Friedrich).

Podług obserwacyi opadu w Niemczech wynosi średni opad roczny 660 *m/m*, z tego opadu wypada podział w procentach na pory roku następujący: na wiosnę 22·4%, na lato 36%, na jesień 23·5%, na zimę 18%.

Roczny opad deszczu rozdzielony na miesiące w procentach wypada w Czechach, na Śląsku w Galicyi i na Bukowinie: na grudzień 7—6%, na styczeń 6—4%, na luty 6—5%, na marzec 7%, na kwiecień 7%, na maj 10—12%, na czerwiec 13—15%, na lipiec 12—14%, na sierpień 12—11%, na wrzesień 8—7%, na październik 6%, na listopad 7—6%. (Haun, str. 29).

Średni opad w miesiącach w milimetrach w Galicyi wykazuje następująca tablica. Średni opad roczny w Zachodniej Galicyi wynosi 721 *m/m*, we Wschodniej 699 *m m*, w całej 710 *m/m*.

Tablica 1.

Zachodnia	Galicya	35	27	42	46	72	102
Wschodnia		27	28	40	39	73	97
Cała		31	25·5	41	42·5	72·5	99·5
Miesiące		I	II	III	IV	V	VI

Zachodnia	Galicya	97	86	70	59	43	42
Wschodnia		112	92	57	59	41	34
Cała		104·5	89	63·5	59	42	38
Miesiące		VII	VIII	IX	X	XI	XII

Największe średnie miesięczne opady przypadają u nas w lipcu — ale też i parowanie jest największe i wskutek tego dla roślinności są mniej szkodliwe, niż opady majowe lub wrześniowe.

Między wysokością terenu a opadami średnimi rocznymi istnieje pewien stosunek, jak wykazują obserwacye (Better), i tak na wysokości 100 do 200 *w* opad wynosi 583 *m/m*, do 300 *m* — 650 *m/m*, do 400 *m* — 696 *m/m*, do 500 *m* — 782 *m/m*, do 700 *m* — 825 *m/m*, do 1000 *m* — 995 *m/m*, do 1200 *m* — 1380 *m/m*.

Woda opadowa rozdziela się na powierzchni ziemi na wodę spływającą, wsiąkającą i parującą.

Woda spływająca ma ruch swobodny tem więcej, im większą tworzy strugę, w której tarcie między cząstkami jest minimalne, a tylko tarcie skrajnych cząstek strugi o cząstki ziemi jest większe. Stąd pochodzi swoboda ruchu, widoczny i stalszy bieg, chyżość, rozmiar strugi i jednostajność w czasie ruchu na powierzchni gruntu, niż wody w gruncie.

Woda spływająca zbiera się w najniższych miejscach gruntu w kierunku największego spadu i tworzy ścieki czasowe lub stałe. Woda z biegiem narasta pod względem ilości i rozmiarów strugi. W ściekach czasowych woda spływająca ku dołowi po gruncie znajduje się na niem nieraz dłużej niż trwał opad, a często spływa po gruncie, na którym nie było wcale opadu. Im niżej, tem więcej wody i dłużej spływającej przebywa na gruncie i tem też więcej jej wsiąka i paruje przy przepływach czasowych, które tworzą się zawsze na całej powierzchni gruntu po opadzie.

Na czas i na ilość wody, spływającej z powierzchni gruntu, wpływa bardzo wiele czynników i ich kombinacyj równoczesnego działania.

Ilość wody, spływającej z kwadratowego *km* dorzecza w m^3, zależy przedewszystkiem od geograficznego położenia, od opadów, ich rodzaju, pory roku, od kształtu, pokrycia i rodzaju gruntu w dorzeczu.

W silnych pagórkach odpływa z km^2 na sekundę wielkiej wody 0·15—0·17 m^3, małej wody 0·002 m^3 — w płaskich gruntach zaś wielkiej wody 0·10—0·12 m^3 — a małej 0·002 m^3.

Laisole podaje opad z km^2 z dorzeczy od 1—5 km^2 obszaru w płaskich 0·5 m^3, pagórkach 1·5 m^3, w górach 2·0 m^3, zaś w dorzeczach od 5—10 km^2, kolejno, 0·3 m^3, 1·0 m^3 i 1·5 m^3 na sekundę.

Odpływ wody z powierzchni gruntu jest równym różnicy opadu i parowania; gdy parowanie równa się opadowi, wtedy niema odpływu. W każdym razie odpływ jest tylko częścią opadu.

Woda, wsiąkająca w grunt, wypełnia przedewszystkiem przestwory międzycząstkowe warstwy ziemi na jej powierzchni. Jeżeli opad trwa krótko, a wsiąkanie wody w grunt jest powolnem, to wsiąka z opadu bardzo mało wody. Jeżeli opad jest dłuższym, a wsiąkanie łatwe, to może cały opad wsiąknąć w grunt, prócz części wody parującej i wtedy niema wody spływającej wcale. Po nasyceniu wierzchniej warstwy ziemi ustaje wsiąkanie i może po gruncie spływać cały opad prócz straty przez parowanie wywołanej.

Ilość wody, którą pochłania ziemia, jest różną, i zależy od porowatości ziemi. Wollny podaje następujący stosunek pochłaniania wody przez rozmaite grunta w procentach wagi i objętości. Ilość

Tablica 2.

Gatunek gruntu	Pochłania w %			
	wagi		objętości	
Suchy piasek	26·5	42·7 średnio	39·0	50·2 średnio
Piasek humusowy	43·9		55·0	
„ mniej urodzajny	41·4		52·6	
Piaszczysta glina	43·3		55·4	
Wapnista „	38·3		48·6	
Torf	274·0		1260·0	

wody wsiąkającej w procentach opadu po odtrąceniu ilości wody parującej, jest zależną od gruntu. Stosunek ten podaje Nielsen z 4-rech zimowych miesięcy jako ilość wody do odprowadzania drenami.

Tablica 3.

Przy spadzie	do 0·02	0·08	0·14	0·20	nad 0·20
Ilość wody w %	50	45	40	35	30—20

Z tabeli Nielsena wypada, że im mniejszy spad gruntu, tem więcej wody wsiąka z opadu i to należy przy obliczaniu średnicy drenów w różnych gruntach uwzględnić.

Następująca tabela daje zestawienie ilości procentowej wody opadowej i wsiąkającej w trzech charakterystycznych gatunkach ziemi 1. ciężkiej gliny, 2. lżejszej zwykłej gliny i 3. lekkiej ziemi piaszczystej — w różnych porach roku i miesiącach.

Tablica 4.

Ziemia	XII	I	II	Średnio zima	III	IV	V	Średnio wiosna
Glina ciężka	41·0	0·90	41·4	19·0	88·6	34·9	16·2	36·1
„ zwykła	35·9	0·90	40·9	29·9	90·5	17·1	51·3	52·4
Ziemia piaszcz.	16·5	1·80	75·4	37·7	111·4	37·1	30·6	59·7

Ziemia	VI	VII	VIII	Średnio lato	IX	X	XI	Średnio jesień
Glina ciężka	35·6	26·3	24·9	29·3	32·7	50·0	9·0	26·5
„ zwykła	51·1	53·6	33·7	43·6	35·9	45·8	12·4	28·6
Ziemia piaszcz.	47·5	53·3	27·2	42·4	33·3	53·3	101	27·9

Różnica wody opadowej a spływającej z potrąceniem parującej dałaby ilość wody wsiąkającej w różnym czasie i w różnych warunkach i ta ilość byłaby decydującą o wymiarach średnicy drenów. Z powyższej tabeli okazuje się, że najkrytyczniejszym czasem jest miesiąc marzec, następnie październik.

Czas przeciekania wody, wsiąkającej w grunt do drenu, jest w rozmaitych gruntach różna, a nawet w tym samym gruncie w różnych porach roku. Chyżość wsiąkania wody w grunt wynosi średnio na godzinę od 0·1—1·0 *m* i zależy głównie od porowatości gruntu Zawartość powietrza w gruncie koniecznie potrzebna do życia roślinom wpływa na przesiąkanie wody.

W drobno ziarnistych ziemiach jest objętość por większa niż w gruboziarnistych. Ruch wody i powietrza zależy od wielkości por, od różnicy przyczepności tychże do siebie wzajem i do cząstek ziemi.

King starał się oznaczyć porowatość ziemi przez przeciskanie powietrza i pomiar ilości jego i czasu trwania doświadczenia. Pewna ilość większych cząstek dodawana do pewnej drobności cząstek zmniejsza dopóty przepuszczalność, dopóki większe cząstki nie przeważą w masie i wtedy zacznie się przepuszczalność zwiększać — ponieważ zwiększa się ilość większych por.

Wollny twierdzi, że o przepuszczalności gruntu stanowi ze wszystkich warstw go składających warstwa najzwiąźlejsza.

Że pewien układ i stosunek cząstek miałkich do grubszych wpływa na przepuszczalność, dowodzi zjawisko zwane w rolnictwie zlewaniem się gruntu. Woda płynąca lub deszcz dłużej padający na powierzchnię gruntu rozmaka go tak że grubsze cząstki opadają na spód a miałkie tworzą powłokę na powierzchni zbitą, wilgotną i nieprzepuszczalną do tego stopnia, że woda na niej utrzymuje się dłuższy czas, mimo że grunt jest drenowanym; tego przykład można było obserwować na piaszczysto-glinkowatych gruntach w Czerlanach na starem drenowaniu i w Bartatowie na kilkuletniem. Chemiczny proces rozkładu cząstek — działanie kainitu wpływa także na tworzenie się zlewania gruntu na powierzchni.

Ruch wody zaskórnej trudno śledzić, a należałoby więcej robić doświadczeń, bo ruch ten jest mało znanym. Do śledzenia jego używa się soli kuchennej i różnych barwników. Ślady przejścia wody ze solą kuchenną dadzą się odkryć elektryzowaniem.

Na ruch wody w gruntach zwięzłych wpływa przemienne działanie suszy i wilgoci, tworząc szeregi szparek, przez które woda przesączać się może. Ruch wody silny mniej działa na grunt roztwarzająco niż ruch powolny a trwały.

Parowanie wody jest ważnym czynnikiem, mało jeszcze określonym i za mało uwzględnianym w teoryi drenowania.

Parowanie opadu zależy od ciepłoty wilgotności, od ruchu powietrza i od gęstości opadu— a parowanie wody z powierzchni gruntu zależy jeszcze od rodzaju, kształtu nachylenia ku stronom świata i od pokrycia roślinnością, w końcu od pory roku.

Stosunek temperatury do parowania wykazuje Nasmann w następujący sposób:

Jeżeli parowanie przy 25° C przyjmie się za jednostkę, to w innych temperaturach będzie następujący stosunek. Przy ciepłocie +25° C następnie +20°, +15°, +10° ±0°, —15°, —10°, —15°, —20° będą liczby porównawcze, 1, 0·14, 0·54, 0·39, 0·28, 0·19, 0·13, 0·09, 0·06, 0·04.

Jak silny wpływ ma parowanie na ilość wody odpływającej z opadu, dowodzą doświadczenia wykonane na czeskiem dorzeczu Łaby; przy średniej temperaturze znaleziono następujące stosunki.

Tablica 5.

Opad w *m/m* . . .	550	600	650	700	750	800	850
Parowanie „ . . .	432	448	470	510	550	575	590
Odpływ „ . . .	118	152	180	190	200	225	260

Przy uwzględnianiu porównania w obliczeniu ilości wody odprowadzanej drenami głównym czynnikiem jest temperatura, dlatego na zmniejszenie parowania, a powiększenie ilości wody przesiąkającej w miesiącach marcu i październiku ma wpływ obniżenie temperatury w tym czasie.

Gatunek gruntu wpływa na parowanie wody z jego powierzchni. Z gruntu włoskowatego od spodu, od wody zaskórnej wilgotnego paruje woda silnie, najmniej paruje z gruntu suchego niepokrytego roślinnością. Z gruntów, na których zbiera się woda wskutek trudnego wsiąkania lub spływania wiele jej paruje. Parowanie z powierzchni wody jest mniejszem niż ze ziemi pokrytej roślinnością.

Z powierzchni wody paruje maximum dziennie 10 *m/m*. Dzienne parowanie średnio wynosi z łąk 3·1—1·3 *m/m*, z pszenicy 2·7—2·8 *m/m*, z żyta 2·26 *m/m*, z kartofli 0·74—1·4, z lasu szpilkowego 0·5—1·1 *m/m*.

Podług doświadczeń w Augsburgu wynosi parowanie z powierzchni wody średnio miesięcznie w marcu 113 *m/m*, w kwietniu 174, w maju 200, w czerwcu 205, w lipcu 221, w sierpniu 223, we wrześniu 1908, w październiku 115, w listopadzie 76 *m/m*. Obserwacye te prowadzono przez lat 14. Okazuje się z nich, że marzec jest stosunkowo najgorszym miesiącem, bo najmniej w nim wody paruje. Z bagien zarośniętych paruje cały prawie opad.

Doświadczenia Woldricha w Ober-Döbling wykazały stosunek ilości wody opadowej do wsiąkającej i parującej z gruntu odkrytego.

Tablica 6.

Grubość warstwy wody	Strata wsiąkania w %				Strata parowania w %			
	Zima	Wiosna	Lato	Jesień	Zima	Wiosna	Lato	Jesień
0·16 *m*	37	21	16	42	63	28	34	58
0·32 „	57	45	17	42	43	55	83	58
0·63 „	62	51	21	45	48	49	79	55
1·26 „	43	41	24	32	57	59	76	68

Jakiś czas zajmowano się sprawą skraplania się pary powietrza w gruncie i zasilania korzeni roślin wilgocią, tej jednak teoryi sprzeciwił się Wollny stanowczo i zbił ją dowodami zupełnie. (*Agrikulturphysik, II. B. S. 51*).

Wollny oblicza ilość rosy na 3·5% całorocznego opadu. W gorących krajach tworzenie się rosy ma dla roślinności wielkie znaczenie.

Friedrich podaje, że parowanie wody jest różnem w różnych porach roku i wynosi różną część procentową opadu w każdej porze; tak paruje w procentach w kwartałach roku i z opadu rocznego: w zimie z opadu rocznego 35% z kwartału zimowego 6%, na wiosnę 81%—21%, w lecie 95%—34%, a w jesieni 68% i 15%.

Ważną własnością gruntu jest kapilarność czyli włoskowatość przewodów międzycząstkowych. Włoskowatość gruntu wpływa znacznie na ruch wody pod powierzchnią ziemi. Woda w włoskowatych przewodach w gruncie może się usunąć

tylko parowaniem, zatrzymuje się najdłużej i jest dla życia roślin najkorzystniejszą, woda kapilarna chroni roślinność od posuchy i ustala jednostajność wilgotności gruntu. Własność pochłaniania wody przez grunt daje pojęcie o ilości i wielkości przestworów międzycząstkowych — a tem samem o stopniu wilgotności gruntu.

Przewody włoskowate w gruncie mają własność podnoszenia wody z głębszych warstw i zasilania wilgocią korzeni roślin.

Doświadczenia Meistra wykazały, że wysokość wody podnoszącej się w przewodach kapilarnych przez 21·5 sekundy wynosiła w glinie 2·0 *m*, w humusie 1·77 *m*, w ogrodowej ziemi 1·61 *m*, w torfie 1·14 *m*, w ziemi piaszczystej 0·9 *m*, w gliniastej 0·63 *m*, w ilastej 0·47 *m* — a w czystym piasku 0·21 *m*.

Woda w gruncie może podnosić z głębi ze zbiorników wody lub z warstwy wodonośnej i zasilać grunt nieraz wilgocią do zbytku, woda ta jest w ruchu, w ilości i czasie niezależną bezpośrednio od opadów na danym gruncie, ale może dochodzić z oddalonych gruntów i w nich powstawać z opadów. Wody tej nie usuwa drenowanie, tylko parowanie lub czerpanie jej przez włoski korzeniowe roślin. Woda kapilarna znajduje się w gruncie równocześnie z powietrzem wypełniającem niekapilarne przestwory międzycząstkowe, jestto nadzwyczaj korzystny stan dla roślinności.

Belgrand twierdzi, że piasek z Fontainebleau na jeden dzień jest wstanie nasiąknąć wodą na 279 *cm*. Silny deszcz 40 *m m* na godzinę daje w 24 godzinach warstwę wody zaskórnej 96 *cm* wysoką, jeżeli spad gruntu nie przekracza 5%. Woda kapilarna dłużej stojąca w gruncie nasyca się roztworem pokarmów roślinnych.

Najszybciej podchodzi woda kapilarna w glinie nadreńskiej.

Woda kapilarna podchodząca powstrzymuje wsiąkanie wody powierzchownej. Zbytek wody kapilarnej znajduje się w bardzo zwięzłych gruntach i jest szkodliwym.

King robił doświadczenia, że z rur napełnionych piaskiem i wodą kapilarnie jeszcze po $2^1/_2$ latach woda nie odciekła zupełnie i zależnie od wielkości por znajdowała się niżej lub wyżej nad dnem. Zależnie od kapilarności masa wody zawartej w piasku ku górze malała mniej lub więcej. Miałkie piaski tworzą wiele przewodów kapilarnych stale się utrzymujących.

Ruch wody kapilarnej badał Prof. Dr. Diro Kitao w Tokio.

Podnoszenie się wody kapilarnie jest wyższe w tym samym gruncie w stanie wilgotnym niż w stanie suchym — jak wykazał Wollny — co się tłumaczy zwiększeniem ilości przewodów włoskowatych przez zwiększenie się rozmiarów cząstek ziemi wodą nasyconych a tem samem zmniejszeniem się przestworów międzycząstkowych — szczególniej w gruntach zwięzłych.

Steward w Michigan znalazł kapilarną wysokość w 3 ziemiach piaszczystych suchych i mokrych następującą: I. ziemia sucha 32 *cm*, mokra 112 *cm*, II. ziemia sucha 58 — mokra 142 cm, III. ziemia sucha 87 *cm*, mokra 187 *cm*.

Jeżeli podchodzenie wody kapilarnej jest stałsze lub w większej ilości może się z niej tworzyć woda o wolnym przepływie w większych przestworach międzycząstkowych i ta woda może już odpływać do drenów. Woda podchodząca w górę z głębi gruntu na mocy włoskowatości nie jest dla roślinności szkodliwą, bo obok niej może się znajdować powietrze, woda podchodząca zaś w gruncie w wielkiej ilości pod ciśnieniem z głębi lub z bocznych zbiorników, z warstw wodonośnych jest szkodliwą, bo wyciska wszelkie gazy z gruntu — sama nieposiada tlenu i kwasu węglowego, a najczęściej jest nasyconą szkodliwemi kwasami i kwaśnemi związkami humusowemi.

O ile na ilość wody dostającej się do drenów wpływać może woda podnosząca się w gruncie, czyto włoskowata czy przestworami o wolnym przepływie, należy zbadać w każdym przypadku, gdyż ilość jej wpływa na średnicę drenów, mianowicie na jej zwiększenie.

W działaniu drenów ruch wody w naturze ma znaczenie najważniejsze, dlatego ruch ten należy dokładnie poznać.

(D. c. n.). *Dr. Inż. J. Blauth.*

Sprawozdania z literatury technicznej.

— **O kanale panamskim** zamieszcza artykuł *Zeitschrift für Binnenschiffahrt* Nr. 16/09 pióra Bar. Wendlanda.

Niepowodzenia przedsiębiorstw francuzkich przy budowie kanału Panama przewidywali Amerykanie już w latach siedmdziesiątych, amerykańskie kapitały nie były tu zupełnie angażowane; — wtedy zapisywały się Stany Zjednoczone budową rozległej sieci kolejowej. Dopiero gdy przedsiębiorstwa francuzkie upadły, wzięli Amerykanie sprawę w swoje ręce.

Pierwszym krokiem do tego było zajęcie przez Stany Zjednoczone Am. pn. tz. strefy kanałowej tj. pasu kraju o szerokości po 6 mil ang. (8045 *m*) po obu stronach projektowanej linii kanałowej. Obszar ten nabyto za 10 milionów dolarów od rzeczypospolitej Panama; miało to z uwagi na kanał tę doniosłość, że wykonanie budowy nie było zależnem od określonego z góry terminu upływu ewentualnej koncesyi.

W dniu 4 maja 1904 r. rozpoczęto budowę na rachunek Stanów Zjednoczonych. Na wstępie okazało się, że wogóle, aby można budowę prowadzić, trzeba stworzyć odpowiednie warunki bytu dla ludności miejscowej, oraz napływowej, robotniczej. Na całym obszarze nie było zdrowej wody do picia, również brak było domów mogących pomieścić większą liczbę ludzi. Za sumę około 14-u milionów dolarów udało się stworzyć korzystne warunki zdrowotne, a to przez zaopatrzenie miejscowości we wodę i wykonanie osuszeń; choroby, a przedewszystkiem żółta febra znikły zupełnie, a ludność, która w r. 1904 wynosiła zaledwie 39 000, podniosła się w r. 1907 do 101 950 dusz.

Pierwszą kwestyą, którą należało rozstrzygnąć było to, czy ma być wykonany kanał o jednym poziomie, czy też kanał ze śluzami. Otóż z uwagi na to, że kanał o jednym poziomie wymagałby znacznie większych kosztów — nadto roboty trwałyby znacznie dłużej, zadecydował senat tylko 5-oma głosami większości budowę kanału ze śluzami; uchwała ta została przez kongres przyjętą.

Teren, przez który kanał przechodzi, nastręcza znaczne trudności. Pasmo gór należące do And przebiega ten skrawek lądu w kierunku podłużnym; siodło nad pagórkiem Culebra ma wzniesienie 102 *m*. Na obszarze tym istnieją dwie rzeki, mniejsza Rio Grande

po krótkim 16-kilometrowym biegu wpada do Oceanu Atlantyckiego; ta ostatnia przepływa na długości 48 *km* wzdłuż kanału. Rzeki te mają ważne znaczenie dla kanału, gdyż dostarczać będą wody zasilającej. Po dłuższych badaniach postanowiono, że śluzy mają być wykonane w pobliżu obydwu wybrzeży morskich, aby można zużytkować wszystką wodę rzek. Zużytkowanie to nastąpi w ten sposób, że w pobliżu północnego wybrzeża pod Gatun wykona się wielką przegrodę zamykającą dolinę Rio Chagres, a podobną przegrodę w pobliżu południowego wybrzeża na Rio Grande. Miejsce wybrane pierwotnie pod tę drugą przegrodę okazało się niestosownem, z uwagi na nienależytą wytrzymałość gruntu tak, że przegrodę musiano zaprojektować w odległości 8 *km* od wybrzeża, pod Miraflores.

Najciekawszy jest tu jednak zbiornik pod Gatun, powierzchnia zwierciadła wyniesie 426 km^2, woda pokryje rozległe obszary moczarów; grobla będzie miała 2400 *m* długości. w szczycie 41 *m* wysokości, a 518 *m* szerokości. Ze stanowiska szczytowego kanału wjeżdżać się będzie do zbiorników stanowiących jeziora, z tych zaś zapomocą stopni śluzowych do stanowisk w poziomie morza. Szerokość kanału wykona się 3 razy tak znaczną, jakto projektowały przedsiębiorstwa francuskie, wyniesio ona nawet w najtrudniejszych miejscach pod Culebry w dnie 91·5 *m*, u góry 122 *m*, śluzy otrzymają głębokość 13 *m*, długość 305 *m*, a światło 33·5 *m*. Na wymiary śluz wpłynęły wymiary najnowszych statków wojennych typu Dreadnougt, do których należy niedawno spuszczony statek Delaware o szerokości 26 *m*.

Największe trudności przedstawia wykonanie kanału w 16-kilometrowej partyi górskiej od Bas Obispo do Pedro Miguel, skutkiem tych trudności właśnie zagrzebali tu Francuzi 800 milionów franków. Tylko wierzchnia warstwa 3—15 *m* jest zwietrzała — reszta stanowi zdrową skałę — ilość środków wybuchowych tu użyta jest bajecznie wielką. Materyał ziemny i skałę wydobytą z wykopów zużyje się zupełnie do projektowanych grobli, które stanowią znakomite miejsce składu.

Zestawiając wykonane roboty okazuje się, że Francuzi wychodząc od rzędnej 95 *m* pod Culebrą, względnie 71 *m* pod Ohispo, wykonali wykop do rzędnej 49 względnie 45 *m*, a cała objętość wydobytego materyału wynosiła 62 360 000 m^3. Amerykanie zaś mają z wykopem zejść o 34 *m* niżej pod Culebrą a o 14 *m* niżej pod Obispo i wykonać łącznie 87·5 milionów m^3 wykopu. Do 1 stycznia b. r. około połowa tej objętości była już wydobyta.

Czas ukończenia robót i otwarcia kanału, przy tak ogromnem przedsięwzięciu trudno z góry dokładnie oznaczyć, przypuszczalnie nastąpi to około r. 1915. Koszta robót obliczali pierwotnie Amerykanie na 135 milionów dolarów, z czego 40 milionów przeznaczone było dla francuskiego towarzystwa panamskiego, zaś 10 milionów dla republiki Panama za nabyty obszar kraju. Obecnie obliczają koszta na 375 milionów dolarów (1890 milionów koron).

— **Szczegółowe postanowienia co do wymagań, jakie stawiać należy przy urządzaniu wodociągów miejskich** zawiera rozporządzenie pruskiego ministerstwa wyznań i oświaty i spraw zdrowotnych z 1/VI 1907 (*Ministerialblatt für Medizinal- und medizinische Unterrichts-Angelegenheiten* Nr. 11 1907). Z uwagi na to, że rozporządzenie to oparte jest na szczegółowych badaniach i dotyka również ważnych kwestyi technicznych, podajemy je tu w streszczeniu.

Rozporządzenie obejmuje następujące punkty:

A) Urządzenie wodociągu:

I. Wybór wody, II. utworzenie obszaru ochronnego, III. właściwe urządzenie, IV. plany, wykonanie i odbiór budowy.

B) Ruch wodociągu.

C) Nadzór wodociągu.

Wybór wody. Dla dużych i średnich miast przyjmować należy przeciętnie 100 *l* na głowę i dobę, jednak stosownie do warunków ilość ta może być znacznie zwiększoną lub też zniżoną dla wsi wystarcza 50 *l* na głowę i dobę, oraz 50 *l* dla większych i 15 *l* dla mniejszych zwierząt domowych. Dawniej uważano zapewnienie znaczniejszych ilości wody jako rzecz drugorzędną, a na pierwszym planie stawiano jakość wody — obecnie zgadzają się zapatrywania, że nietylko należy starać się o wodę należytej jakości, ale również i o odpowiednią ilość wody. W razie niedostatecznej ilości wody powstaje dążność do używania także i wody gorszej, jaka w danych warunkach jest do dyspozycyi, a przedewszystkiem wody z łożysk rzek i potoków, która nigdy nie jest bez zarzutu. Epidemiologia poucza, że epidemie tyfusu rozszerzone zostały przez wodę w ten sposób, że wobec braku wody doprowadzano także i wodę zakażoną i mieszano ją z wodą dobrą. Należy wobec tego stanowczo żądać, aby wodociąg mógł dostarczać obecnie i w niezbyt odległej przyszłości (für die Gegenwart und eine nicht zu ferne Zukunft) [1]), z uwzględnieniem przyrostu ludności oraz rozwoju przemysłu w każdej porze dnia i roku potrzebnych ilości wody, nadto, aby ta woda była bez zarzutu, lub też, jeżeli to bezwarunkowo nie jest możliwe, aby była przynajmniej od zakażenia w sposób pewny zabezpieczoną [2]).

Przy ujęciu wody powierzchniowej, np. zapomocą zbiorników, należy zważać na to, czy nie może nastąpić znaczne zmniejszenie zapasu wody; w takim razie bowiem jest zbyt mało czasu, aby zarodki chorobotwórcze mogły odpaść lub zginąć, co rzeczywiście w czasie długiego stania wody następuje. Z tego powodu należy zbiornikom z góry już dać wystarczającą pojemność.

Należy wogóle dążyć do założenia jednolitego wodociągu, zaspokajającego wszystkie potrzeby. Wodociąg dwudzielny, doprowadzający wodę lepszą i gorszą, wywołuje bardzo szkodliwe następstwa. Ludność niejednokrotnie używa w takim razie wody użytkowej do picia, a naodwrót mieszkańcy korzystniej położonych części miasta używają lepszej wody do wszystkich celów, skutkiem czego wyżej położone lub dalsze części miasta otrzymują za mało wody.

Jeżeli gmina jakaś zmuszoną jest pobierać wodę z różnych miejsc, natenczas wskazanem będzie nie łączyć tych wód razem, natomiast przez wstawienie w sieć rur elementów łączących, zamykanych zasuwami zapobiedz możliwości braku wody.

Jeżeli urządzenie jednolitego wodociągu nie jest możliwe, natenczas rozdzielić go trzeba na wodociąg dla wody do picia i gospodarstwa domowego, oraz wodociąg dla wody przemysłowej i innych potrzeb miejskich. Wodociągi obydwa muszą być naturalnie ściśle od siebie oddzielone, a samo oznaczenie miejsc poboru gorszej wody nie wystarcza, lecz należy zastosować specyalne środki ostrożności (osobne klucze, zakryte naczynia na wodę itd).

Do chorób, które przez wodę powierzchniową, a także i przez wodę źródlaną i gruntową mogą być rozpowszechniane, należą w pierwszej linii tyfus i cho-

---

[1]) Oznaczenie rozmiarów wodociągu na niezbyt odległą przyszłość ma zapewne na celu zapobieżanie zbyt wielkim kosztom, oraz ułatwienie wykonania.

[2]) Jest to pewne ustępstwo na korzyść ilości wody; rozporządzenie jednak zastrzega, że ustępstwo to dotyczyć może tylko smaku wody.

lera, pozatem zaś w danych warunkach czerwonka (dysenterya), choroba Weyla, choroby pasożytnicze i wąglik (u zwierząt). Niektórzy przyjmują również, że epidemia wymiotów z biegunką mogą być wywołane przez picie zanieczyszczonej wody.

Jeżeli woda źródlana lub gruntowa zawiera stale lub czasowo większe ilości bakteryi, to jest to objawem, że filtracya ziemna w pewnych miejscach lub na większych obszarach nie jest wystarczająca. W takim razie zanieczyszczanie tych obszarów odpadkami ludzkimi względnie zwierzęcymi jest niebezpieczny.

Zmącenie wody źródlanej lub gruntowej, dalej zawartość roślin lub zwierząt, żyjących we wodzie, jest również dowodem niezostatecznej filtracyi.

Większe zmiany ciepłoty wody wskazują na to, że znaczne ilości wody powierzchniowej w niewielkiej odległości dostają się do warstwy wodonośnej.

Skład chemiczny wody zależy od jakości i rodzaju gruntu, w którym woda przepływa.

Mineralne i organiczne części mogą się znajdować co najwyżej w takiej ilości, aby nie psuły smaku i użyteczności wody. Miękkie i ubogie w sól kamienną wody są lepsze od twardych i zawierających dużo soli. Lokalne nagromadzenia większych ilości materyi organicznych, chlorków, siarczków, węglanów, azotanów i azotynów, przedewszystkiem metali alkaliów lub ziem alkalicznych, jak również soli amonowych we warstwie wodonośnej mogą być powodem zakażenia wody lub jej złego smaku. Pewne ciała (materye humusowe) mogą wodę zabarwić, do ciał tych należą również związki żelaza i manganu, które jednak mogą być z wody wydzielone.

Szkodliwą właściwością wody może być wreszcie zdolność rozpuszczania materyału przewodów, przedewszystkiem rur ołowianych. W takim razie rury ołowiane muszą być wykluczone. Do wód takich należą wody miękkie, zawierające wolny kwas węglowy. Czy woda nie rozpuszcza ołowiu, należy stwierdzić doświadczeniem, które może być w następujący sposób przeprowadzone:

Do naczynia objętości około 1-go litra, zamykanego korkiem szklanym, wkłada się rurkę ołowianą 1—2 *cm* grubą, którą przedtem oczyścić należy rozcieńczonym kwasem azotowym, starannie wodą destylowaną wymyć, oraz czystem suknem wytrzeć. Następnie kilkakrotnie napełnia się naczynie badaną wodą i wypróżnia, poczem napełniwszy je tak, żeby w niem zupełnie nie było powietrza zatyka się szklanym korkiem i pozostawia przynajmniej przez 24 godzin, poczem otwiera się naczynie, rurkę ołowianą porusza się we wodzie, aby nierozpuszczone sole ołowiu pozostały w niej. Analiza ilościowa na zawartość ołowiu wykaże, czy woda ołów rozpuszcza.

Naturalnie, że próbka wody musi być tak pobrana, aby woda nie utraciła zawartych w niej gazów.

Co do obszarów ochronnych przy wodociągach rozporządzenie stwierdza, że tak przy wodach źródlanych, jak i gruntowych oraz zewnętrznych może zajść potrzeba utworzenia obszaru ochronnego, a to w tym celu, aby zapobiedz wykonaniu wkopów oraz odprowadzeniu wody, tudzież zabezpieczyć wodę przed zakażeniem. Wielkość, kształt i położenie obszaru ochronnego należy, zależnie od miejscowych warunków, oznaczyć po zasięgnięciu opinii znawców (geologów, inżynierów obznajomionych ze sprawą wodociągów, chemików, hygienistów itp.). Tak samo w danym razie potrzebnem jest wydanie zakazu wykonywania w obrębie tego obszaru głębszych wkopów, (szybów, bagrowania, zakładania kamieniołomów, robót górniczych), tudzież wytwarzania i składania materyałów szkodliwie na wodę oddziałujących.

Woda podziemna może w różnych miejscach zostać zakażoną.

Najbliższe otoczenie źródła jest terenem najniebezpieczniejszym, gdyż tu woda jest najbliżej powierzchni ziemi, a przykrywka jest zwykle zbyt słaba, aby dobrze mogła filtrować. Przy wodach gruntowych obszarami niebezpiecznymi są te, w których stan wody gruntowej podlega silnym wahaniom; obszary te wymagają tem większych środków ostrożności, im są bliżej studni. Jeżeli nieczystości, zarazki w pobliżu ujęcia dostaną się do wody, natenczas nie jest możliwem, aby wobec szybkiego ruchu, w rozszerzonych przez wypłukanie drobnego materyału w przewodach podziemnych zostały zatrzymane, osadzone lub rozłożone. Do zatrucia potrzeba pewnej ilości trucizny, do zakażenia prawdopodobnie pewnej ilości zarazków, a do zanieczyszczenia pewnej koncentracyi, aby było dostrzegalne, więc z tego względu zanieczyszczenia w pobliżu studzień są tem niebezpieczniejsze.

W obszarze ochronnym nie wolno nikomu obcemu wodę czerpać, chyba w niewielkiej ilości; przeprowadzanie nieczystości, wód zużytych, fabrycznych, wogóle wód nieczystych lub zakażonych nawet w szczelnych rurach powinno być wzbronione. Obszar ochronny powinien być, o ile możności, ochroniony od zalewu, a niekompostowane odpadki ludzkie nie mogą być do celów nawożenia używane. W danym razie może być wskazanem wykluczenie także i nawozu zwierzęcego. Szkodliwe zakłady przemysłowe nie powinny się na terenie ochronnym znajdować. Obsadzenie krzewami lub drzewami, oraz ogrodzenie może być często pożytecznem.

Doświadczenie wykazało, że również obszary odleglejsze o zanieczyszczonej wodzie powierzchniowej, która przy niewystarczającem przykryciu może się z wodą gruntową mieszać, mogą być powodem zakażenia wody. Naturalnie nie można zbyt rozległych obszarów wyłączać i zabraniać na nich nawożenia, zakładania osad ludzkich, oraz budowania zakładów przemysłowych, konieczną rzeczą jest jednak wyszukanie niebezpiecznych punktów obszaru i zarządzenie na nich koniecznych środków ostrożności.

Wogóle jednak należy zakładać obszary ochronne tylko w razie rzeczywistej potrzeby, gdyż powstają przez to znaczne koszta.

Co do wody powierzchniowej, to ta prawie nigdy nie jest bez zarzutu. Przy filtrach piaskowych należy żądać, ażeby próba w należyty sposób pobrana, zawierała co najwyżej 100 bakteryi w 1 cm^3 wody. Co do tej liczby stwierdza rozporządzenie, że początkowo z wielu stron ją kwestyonowano, doświadczenie jednak poucza, że o ile do niej w praktyce się stosowano, nie było powodu do zarzutów. Co do innych metod czyszczenia wody wyrażone jest przypuszczenie, że metoda ozonizacyi wody, oraz amerykańska metoda przyspieszonej filtracyi, wraz z dodawaniem ałunu, jest nie tak pewną jak metoda zwykłej filtracyi [1]). W przypadkach, gdy powyższe metody nie są stosowne, może być zastosowaną metoda ferro-chlorowa (dodawanie wapna chlorowego, oraz chlorku żelaza, poczem następuje przyśpieszona filtracya) [2]).

Co do nadzoru wodociągu ma on dopilnować, aby woda była należytą, aby nie uległa zakażeniu, nadto, aby była do dyspozycyi potrzebna jej ilość. Nadzór ma być rozciągnięty nietylko nad samym

[1]) Vide *Mitteilungen der königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung* zeszyt 6, str. 60 i 80.

[2]) J. w. zeszyt 8-y, opis zakładu w Middelkerke koło Ostendy.

zakładem wodociągowym, ale i nad okolicą, nadto kontrolować należy także ruch zakładu. W tym celu władze mają zarządzać peryodyczne badania wodociągów, przynajmniej raz na 3 lata, prócz tego zaś w miarę potrzeby. Do przeprowadzenia zbadania wodociągu należy powołać znawcę hygienistę, tudzież znawcę technicznego, doświadczonego w sprawach wodociągowych. W szczególnych przypadkach należy również zasięgnąć opinii i innych znawców jak geologów, chemików i bakteryologów. Co do sposobu i rozmiarów zarządzonych przez władzę badań decydować ma większa lub mniejsza potrzeba środków ostrożności; tak np. wodociąg, ujmujący wodę gruntową dobrze przykrytą, w miejscowości odległej od mieszkań ludzkich, nie wymaga takich środków ostrożności, jak wodociąg ujmujący wodę powierzchniową w okolicy przemysłowej.

Zwrócić trzeba uwagę na to, że np. epidemia tyfusu, przeniesiona przez wodę w wielkiem mieście, pociąga więcej ofiar, niż w małej miejscowości, stąd nadzór w miastach dużych posiada tem większą wagę. Nadto nietylko zdrowie i życie mieszkańców jest przez epidemię narażone, również i interesa gospodarcze ponoszą dotkliwe straty. Gdy w r. 1892 nawiedziła Hamburg ciężka epidemia cholery, cały ruch handlowy był w zastoju; a nietylko w tem mieście, ale i w całych Niemczech z powodu epidemii w tym głównym porcie poniesiono wielkie straty.

— **O wodzie gruntowej i zakładaniu wodociągów** pod względem prawnym traktuje rozprawa Dr. F. Pantuczka radcy dworu w trybunale administracyjnym. (*Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner in Oesterreich-Ungarn* tom III, zeszyt 4. Verlag Lehmann & Wentzel. Wien 1910).

Autor analizując ustawy wodne w rezultacie zbliża się do zapatrywania Randy, że woda gruntowa nie jest objętą §. 4 lit. *a* ustawy wodnej państwowej oraz ustaw wodnych krajowych [1]), że zatem nie może być uważana za wodę prywatną w pojęciu prawa wodnego, lecz raczej jako rzecz niczyja (res nullius) [2]). Z tego powodu, jednak tylko siłą faktu, nie zaś pod względem prawnym wodę gruntową może wyzyskać (przywłaszczyć sobie, okupować) tylko ten, kto ma prawo do gruntu, względnie ten, kto nabędzie prawa do wykonania na gruncie tych zmian, które są potrzebne do wykonania ujęcia wody gruntowej.

Wobec tego na wykonanie ujęcia wody gruntowej nie jest potrzebne zezwolenie władzy politycznej, z dalszych zaś wywodów autora wynika, że również nie potrzeba takiego zezwolenia na wykonanie przewodów wodociągowych. Wobec tego władze polityczne nie mają ingerencyi przy zakładaniu wodociągów z wodą gruntową, wyjąwszy tylko przypadki, gdy chodzi o zezwolenie na wywłaszczenie po myśli §. 28.

Z uwagi jednak na to, że prawo wodne zastrzega władzom politycznym czuwanie nad utrzymaniem wód publicznych w należytym stanie i jakości, oraz nad zabezpieczeniem gminom koniecznie potrzebnej wody, dochodzenie wodno-prawne oraz udzielenie konsensu może tylko w takim razie nastąpić, jeżeli projektowane ujęcie i przeprowadzenie wody gruntowej dotyka interesów publicznych, a więc jeżeli wpływa na stan, jakość lub bieg wód publicznych, a tak samo, jeżeliby interes publiczny po myśli postanowień prawa wodnego wymagał zastrzeżenia gminom koniecznie potrzebnej wody. Pod tą nazwą należy rozumieć jednak tylko wodę potrzebną dla całej gminy (miejscowości pojedynczych osad), nie zaś utrzymanie pojedynczych studzien lub zakładów przemysłowych, a zatem tę wodę, którą gmina powinna mieć, aby sprostać wymogom §§ 20 i 37 ustawy wodnej z przyczyn natury publiczno-policyjnej.

Co do urządzeń odpływowych należy zastosować §§ 10 al. 2, 12 i § 17 ustawy wodnej.

Autor stwierdza, że istnieje w Austryi zamiar wydania noweli do ustawy wodnej, któraby obejmowała kwestye złączone z wodą gruntową. Według jego informacyi istniejący projekt dąży do uznania wody gruntowej za wodę prywatną po myśli § 4 ustawy wodnej, wobec czego do wykonania ujęcia wody gruntowej i odprowadzenia jej potrzebnem by było zezwolenie władzy politycznej. Wolne od konsensu byłyby tylko ujęcia wody gruntowej zapomocą studzien bez motorów, przy których odprowadzenie wody następowałoby w granicach gruntu właściciela, a woda używaną była tylko do celów gospodarstwa domowego. *Dr. M. M.*

— **Drogi żelazne Brazylii.** Brazylia, znany u nas bardzo dobrze kraj ze skierowanej tam emigracyi, posiada sieć kolejową, obejmującą dzisiaj przeszło 18 000 *km*, wliczając w to koleje główne i lokalne; w przyszłości należy oczekiwać bardzo znacznego wzrostu sieci kolei na tym, na liczne wstrząśniania polityczne narażonym obszarze ziemi, obejmującym 8·33 milionów km^2, t. j. mniej więcej szesnaście razy tyle, co całe państwo niemieckie (0·54 milionów km^2). Gdy w r. 1870 nie było jeszcze w Brazylii 1000 *km* kolei, w r. 1898 jest już 9000 *km*, a w r. 1906 17 242 *km*, z kapitałem zakładowym blisko dwu miliardów marek. Co do rozdziału sieci kolei warto podnieść, że pięć wielkich prowincyi: Sergipe, Piauhy, Amazonas, Goyaz, Matto Grosso, które zajmują połowę wielkiego państwa, nie posiada żadnych dróg żelaznych. Północne tropikalne prowincye Bahia, Pernambuco, Cear'a, Rio Grande do Norto liczą 2876 *km*, co daje 4·5 *km* na 1000 km^2; południowe rolnicze prowincye: Rio Grande da Sul, Paran'a, Santa Catharina mają 2838 km^2, co daje 5 *km* na 1000 km^2. Na środkowe, najważniejsze i najbardziej rozwinięte Stany Brazylii: Rio de Janeiro, Santos, Sao Paulo i Minas Geraes przypada 10 830 *km*, co daje 11 *km* na 1000 km^2. Linie kolejowe prowadzą przeważnie z najważniejszych punktów handlowych nadbrzeżnych Rio de Janeiro i Santos. 45% kolei jest własnością unii, a reszta prywatnych przedsiębiorstw. W budowie jest 3300 *km*, roboty przedwstępne przeprowadza się dla 6700 *km*. Najważniejsze koleje prywatne znajdują się w ręku Anglików, krajowców, Francuzów, Północnoamerykanów i Belgijczyków; niemieckich przedsiębiorstw tam niema.

Interesowany czytelnik bliższe szczegóły znajdzie w pracy budowniczego rządowego L. Jänecke z Magdeburga w *Archiv für Eisenbahnwesen* w zeszycie 1 i 2 z r. 1910 pod tytułem „Brasilien und seine Eisenbahnen".

— **Drogi żelazne globu ziemskiego w r. 1908.** Sieć dróg żelaznych ziemi z końcem roku 1908 wynosiła 983 868 *km*, dzisiaj przekroczyła już milion *km*. Gdy z końcem r. 1907 cała sieć wynosiła 957 208 *km*, mamy w r. 1908 przyrost o 26 460 *km*, zaś w r. 1907 tylko 23 535 *km*. Kapitał zakładowy dróg żelaznych ziemi wynosił z końcem r. 1908 215 miliardów marek, wzrósł zatem o 17 miliardów.

Statystykę tę podają w zeszytach majowym i czerwcowym z r b. *Archiv für Eisenbahnwesen* i jest tu mowa o kolejach głównych i pobocznych z wykluczeniem t. z. kolejek i linii dla lokalnych celów przemysłowych.

Czynność budowlana przy nowych liniach w rozdziale na poszczególne państwa doznała pewnych zmian

---

[1]) „Następujące wody należą.... do właściciela gruntu,.... *a*) woda podzienna znajdująca się na jego gruntach i z tychże na powierzchnię wypływająca".

[2]) W przeciwieństwie do Randy, który kwalifikuje wodę gruntową, jako rzecz wszystkim wspólną (res omnium communis).

w stosunku do roku poprzedniego. W Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki ruch budowlany osłabł; w r. 1908 oddano do użytku publicznego 6576 *km*, gdy w r. 1907 8412 *km*. Nadto w Ameryce otrzymały w r. 1908 nowych linii: Kanada 1382 *km*, Meksyk 1999 *km*, Brazylia 1969, a Argentyna 2900 *km*. W Azyi zasługuje na uwagę wzrost sieci kolei w Chinach o 1344 *km*, wskutek czego długość wszystkich kolei w Chinach z końcem r. 1908 wynosiła 8042 *km*, prawie tyle co sieć kolei japońskich liczona na 8101 *km*. W Rosyi azyatyckiej przybyło 1221 *km* nowych kolei. W Europie Austro-Węgry wzrosły o przeszło 1000 *km*, cesarstwo niemieckie prawie o 1000 *km*, Rosya o 458 *km*, Francya o 300 *km*, Wielka Brytania tylko 82 *km*.

W Afryce przybyło w r. 1908 1100 *km*, a szczególnie w Transwalu o 619 *km* i niemieckich koloniach 231 *km*.

W Australii został stan z przed laty, t. j. nie budowano prawie nic.

Największą sieć kolei posiada Ameryka z 504 236 *km*, w tem Stany Zjednoczone z Alaszką 376 567 *km*, t. j. o 51 000 *km* więcej od całej Europy. Sam półwysep Alaszka liczy 579 *km*. Z końcem r. 1908 europejska sieć kolei wynosiła 325 193 *km*, Azyi 94 361 *km*, Afryki 30 911, a Australii 28 897 *km*.

Co do długości sieci kolei grupują się poszczególne państwa, jak następuje:

Stany Zjednoczone Poł. Ameryki z Alaszką	376 567 *km*,
Cesarstwo niemieckie	59 034 „ ,
„ rosyjskie	58 843 „ ,
Indye angielskie	49 197 „ ,
Francya	48 123 „ ,
Austro-Węgry	42 636 „ ,
Kanada	37 507 „ ,
Wielka Brytania z Irlandyą	37 263 „ ,
Argentyna	24 901 „ ,
Meksyk	23 905 „ ,
Brazylia	10 897 „ ,
Szwecya	13 632 „ .

Inne państwa posiadają sieć kolei poniżej 10 000 *km*.

W stosunku do powierzchni kraju największą sieć posiada zawsze Belgia, gdyż ma 27·5 *km* na 100 km^2, zatem idą Królestwo saskie z 20·6 *km*, Baden 14·7, Alzacya i Lotaryngia 13·9, Wielka Brytania z Irlandyą 11·9, Szwajcarya 10·9, Wirtembergia 10·6, Prusy 10·4, Bawarya 10·3 *km*. Daleko odchodzą od tych liczb inne części świata, np. Stany Zjednoczane P. A. liczą 4 *km* na 100 km^2, a bez Alaszki 4·8 *km*.

W stosunku do zaludnienia ma australska kolonia Queensland największą sieć kolei, gdy tam przypada 115·8 *km* na 10 000 mieszkańców. W Europie na pierwszym planie znachodzi się tu Szwecya z 26 5 *km* na 10 000 mieszkańców, we Francyi przypada 12·4 *km*, Belgii 12·1, Niemczech 10·5, Anglii 9·0 *km* na 10 000 mieszkańców.

Co do kapitału zakładowego przedstawiają się stosunki w Europie a innych częściach świata znacznie odmiennie, gdy w Europie wyposażenie kolei, budowa, zakupno gruntów kosztują znacznie więcej.

Wedle obliczenia statystyka z *Archiv für Eisenbahnwesen* kapitał zakładowy na jeden *km* linii w r. 1908 wynosił:

a) w Europie okrągło 317 000 marek, gdy w roku poprzednim t. j. 1907 okrągło 336 000 marek,

b) w innych częściach świata okrągło 170 000 marek, gdy w r. 1907 157 000 marek.

Przyjąwszy te koszta przeciętne jednego *km* za podstawę obliczenia otrzymamy:

a) dla kolei w Europie:
325 493 × 317 000 = 103 086 181 000 marek
b) dla kolei innych części świata:
658 675 × 170 000 = 111 974 750 000 „

zatem kapitał zakładowy wszystkich dróg żelaznych ziemi wynosił z końcem roku 1908 . . . . . 215 060 931 000 marek, czyli okrągło 215 miliardów marek.

A. W. Krüger.

ROZMAITOŚCI.

— **Dalszy ciąg składek na uczczenie pamięci Juliana Zacharyewicza:**

Wierzbicki Aleksander, Lwów	. .	120 K
Sosnowski Józef,	„ . .	50 „
Stroński Ferdynand,	„ . .	20 „
Sokołowski Ludwik,	„ . .	15 „
Adamski Władysław,	„ . .	10 „
Dinger S.,	„ . .	10 „
Żeleński Stanisław, Kraków	. .	150 „
Kulka H., Opawa	. . . . .	50 „
		425 K
Według wykazu w Nr. 14 *Czasopisma* z r. 1910	. . . . .	1659 K 39 h
Razem	. . .	2084 K 39 h

Składki należy przesyłać w myśl odezwy Komitetu (*Czasopismo* Nr. 2 z r. 1909) pod adresem: Prof. Dzieślewski, Lwów, Politechnika).

— **Wystawa w Bergen.** Na otwartej dnia 1 czerwca w Bergen wystawie turystyczno-sportowej okazano panoramę Chrystyania-Bergen, która ze względu na swoje górskie ułożenie jest jedną z najbardziej interesujących kolei w Europie.

Sama wystawa ma przedewszystkiem za zadanie zapoznanie zagranicy z urządzeniami linii komunikacyjnych Norwegii, jej pięknościami natury w celu przywabienia chętnych wrażeń turystów. *Kr.*

— **Park austryackich kolei** i austryackiego towarzystwa wypożyczania wozów obejmował z końcem r. 1909 — 7097 lokomotyw, 5565 jaszczyków, 406 pługów śniegowych, 2221 wozów motorowych, 15 788 wozów osobowych i 158 681 wozów towarowych. *Kr.*

— **Fabryka lokomotyw w Wiener-Neustadt** obchodziła w pierwszej połowie b. r. uroczystość wykonania i oddania do użytku publicznego 5000-nej lokomotywy.

Fabryka jest urządzona na roczny wyrób 150 lokomotyw i liczy 2000 robotników. *Kr.*

— **Na międzynarodowej wystawie myśliwskiej we Wiedniu** w pawilonie dla popierania ruchu turystów zamieściło ministerstwo kolejowe zbiór, obejmujący 70 wielkich fotografii, powiększeń ze zdjęć z natury, z najpiękniejszych i najcharakterystyczniejszych miejsc wzdłuż linii kolejowych austryackich. Fotografiami takiemi są dekorowane wiedeńskie dworce kolejowe. Warto by było, by i nasze dyrekcye kolejowe baczniejszą uwagę poświęciły tej sprawie — a wiele dałoby się zrobić w tym kierunku. *Kr.*

— **Międzynarodowa wystawa wynalazków i patentów przemysłu żelaznego** odbędzie się w maju roku 1811 w Budapeszcie.

— **Izbę autoryzowanych inżynierów i architektów** założono w Tryeście Mieści się w lokalu Towarzystwa inżynierów i architektów w Tryeście, Piazza S. Carlo, l. I.

Redaktor odpowiedzialny: Wiktor Syniewski. Nakładem Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie.
Z I. Związkowej Drukarni we Lwowie, ul. Lindego 4.