

# CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVI.

Lwów, dnia 25 kwietnia 1908.

Nr. 8.

TREŚĆ: Stefan Pawlik: Teorya i praktyka pomiaru i podziału pól w gospodarstwach ziem polskich (Dokończenie). — Inż. Romuald Rosłoński: O wydajności i oddziaływaniu studziń (Dokończenie). — Inż. Dr. Wacław Balicki: Znaczenie betonu uzbrojonego i stosunek jego do innych materiałów budowlanych. — Inż. W. Mołczański: Filtry biologiczne. — A. Krüger: Popioły z lokomotyw w usługach nawierzchni dróg żelaznych. — Sprawozdania z literatury technicznej, — Rozmaitości. — Od Redakcyi.

## Teorya i praktyka pomiaru i podziału pól w gospodarstwach ziem polskich.

Skreślił: *Stefan Pawlik*, prof. Akademii rolniczej w Dublinach.

(Dokończenie).

Przeprowadzenie pomiaru gruntów danego gospodarstwa wydaje się, na pierwszy rzut oka, rzeczą prostą. Wobec udoskonalonych przyrządów i instrumentów mierniczych, oraz większej liczby zawodowych geometrów, których, jak przytaczaliśmy, był ongi niesłychany brak, techniczne wykonanie nie napotyka na wielkie trudności. Z punktu gospodarskiego jednakże nie tak łatwo nie tyle o dokładny, ile o pomiar odpowiadający potrzebom i zadaniom gospodarstwa.

W większości przypadków przy nowym pomiarze zauważymy brak dokładnego rozgraniczenia gruntów dworskich i włościańskich, nadto często bardzo niezgodność z dawniejszym pomiarem. Proklamowanie granic wobec obowiązujących ustaw np. austriackich napotyka na poważne trudności. Samo obliczenie poucza nas jedynie o obszarze, przynależnym do danego gospodarstwa, bliższe rozpatrzenie całego operatu i planu daje bardzo ciekawe wyniki, które jednakże nie bywają należycie traktowane. Dopiero z pomocą dokładnego planu, można sobie uprzytomnić wszystkie zalety i wady danej jednostki gospodarczej, i na tej podstawie budować plany przyszłej organizacji polowego gospodarstwa. Nad tą sprawą przechodzimy zbyt często i zbyt pobieżnie do porządku, jedynie wskutek nieuznawania miary i wagi w gospodarstwie. Takie postępowanie mści się na wynikach bardzo wielu gospodarstw, nie tylko u nas, ale i na Zachodzie.

Przejdziemy w krótkości ważniejsze momenta, na które nie zwraca się dostatecznej uwagi.

1. Przy rozrzuconej posiadłości, złożonej z szeregu oddzielnych parcel, odgrywa poważną rolę rozwinięcie granic, pociągające za sobą wiele niedogodności, między innymi stratę użytkowej powierzchni. Już sama konfiguracja parceli, przynależnej do danego gospodarstwa, obniża powierzchnię użytkową, i tem więcej, im stosunek szerokości do długości parceli jest mniej korzystny. I tak np. parcele, których stosunek długości do szerokości ma się jak 10:1 wykazują przy niżej wymienionych obszarach następującą długość granic:

Parcela	ha	13 904 m	średnia długość granicy na 1 ar
400	100	6 952	0.34 m
"	10	2 200	0.70 "
"	5	1 555	2.20 "
"	1	695	3.11 "
"	0.5	593	6.95 "
"	0.1	220	11.86 "
"	0.01	70	22.00 "
"			70.00 "

Im więcej oderwanych, małych parcel, o nieodpowiedniej konfiguracji tem gorzej, zwłaszcza gdy chodzi o role orne; przy innych stałych kulturach występują wprawdzie ujemne skutki ale w mniejszym stopniu. Bardzo ciekawą byłaby długość linii granicznej folwarku K. (zob. fig. tabl. XIV), w którym naliczyliśmy 74 parcel, przy uwzględnieniu znacznych załamań, gubiących się na małym szkicu mapki folwarku, obejmujący 395 ha. Ze zmniejszającą się długością parceli wzrastają straty czasu, a przy tej samej długości zwiększają się straty czasu ze zmniejszającą się szerokością parceli.

2. Odległość parceli od środowiska zarządu t. j. od folwarku, wpływa ujemnie na wysokość dochodu, spowodowuje bowiem większe zapotrzebowanie sił sprzężajnych i pieszych do pokonania prac, wskutek przebywania dróg tam i z powrotem, utrudnia dozór itd. Jeśli się nadto uwzględni zły stan dróg wewnątrz majątku, złe dojazdy, znaczne spadki i wzniesienia, wówczas rachunek na niekorzyść wypadnie jeszcze gorzej. Zachodzą przypadki, w których dostęp do parceli oddalonej jest ograniczony tylko do pewnych terminów, nie ma bowiem żadnej drogi dojazdowej.

Wymienione powyżej czynniki należy przy pomiarze na gruncie rozważyć i zaprojektować konieczne zmiany.

Przejdźmy do podziału pól na zmianowania i niwy.

Pierwsze pytanie dotyczy liczby zmianowań, a więc jedno, dwa lub więcej. W okolicach nizinnych, w równym terenie, przy większej jednolitości gleby i podglebia, należy dążyć do ograniczenia liczby zmianowań do niezbędnego mini-

mum. Jedynym motywem, usprawiedliwiającym wprowadzenie dwóch zmianowań, może być zbyt wielkie oddalenie pól od folwarku. Wówczas na bliższych polach gospodarujemy intensywniej, wprowadzamy rośliny, wymagające większego nakładu pracy, nawozów stajennych itp. na odleglejszych natomiast w oddzielnym zmianowaniu dajemy więcej roślin pastewnych (konieczyn, traw), stosujemy t. zw. zielone pognoje i nawozy pomocnicze, wogóle wprowadzamy zmianowania bez roślin okopowych i kultur, wymagających wielkich starań posiewnych.

Możliwość ułożenia kolejki polowej modyfikuje podział na zmianowania o tyle, że większe odległości, z powodu taniości przewozu już to środków pomocniczych, już to zwózki płodów tracą na znaczeniu. Przykład domeny Mezőhegyesz jest tego dowodem.

W położeniach pagórkowatych napotykamy przy podziale pól na zmianowania o wiele więcej trudności. Trudniej o skupioną figurę pól, różną jest wystawa tychże, rozmaitszą jakość gleby i podglebia, wreszcie naturalne granice nie zawsze sprzyjają np. przy bardzo wielkich krzywiznach, nie dopomagają do ułatwienia zamierzonego zadania. Tu i ówdzie nie może być mowy o drobnym przesunięciu, względnie uregulowaniu granicy pól, przez zamianę sąsiednich parcel np. łąki na role orne. W każdym razie należy pamiętać, że każde wyprostowanie granic, względnie dróg, ułatwia przeprowadzenie podziału, i o ile da się tylko zrobić, dążyć do wyrównania.

Za wielką liczbą zmianowań, spowoduje zamęt w gospodarstwie i administracji tegoż, utrudnia swobodę myśli kierownika, który, przeciążony drobiazgami, zapomina o wytycznych i ważnych celach gospodarstwa. Zwiększamy koszta produkcji samowolnie, przyczyniając się równocześnie do obniżenia dochodu.

O tak zwanych przydwórzowych rotacjach jeszcze słów kilka. Służą one przede wszystkim do produkcji znaczniejszych ilości zielonej karmy dla inwentarza użytkowego. Tem się ich konieczność uzasadnia. Chodzi o zmniejszenie kosztu dowozu karm, zawierających wielkie ilości wody. Łatwiej te pobliskie pola silniej wynawozić nawet obornikiem, łatwiej doglądać dokładnej uprawy i zbioru.

Uwzględniwszy skład kultur danego gospodarstwa, naturę gleby i warunki klimatyczne, stosunki robocizny, oraz ceny ziemiopłodów i hodowlanych produktów, nb. loco folwark, postanawiamy wybór roślin i te ujmujemy w pewien system, by każdej roślinie zapewnić najlepsze stanowisko w zmianowaniu. W dawniejszej dobie, kiedy rozpowszechnienie i użycie nawozów pomocniczych było nader małe, kiedy gospodarstwa same zaspokajać musiały potrzebę najrozmaitszych produktów, wybierano długi bardzo szereg roślin. Wobec ewolucji stosunków społecznych, rozwoju komunikacji, olbrzymiego przemysłu nawozowego, postępu nauk wspierających dzielnie zadania gospodarza, i na koniec ukształtowania się cen produktów gospodarstwa wiejskiego wogóle, a stosunków robotniczych w szczególności, dawniejszy schemat musi upaść. Ci wszyscy wzywani przybyście z Zachodu, którzy urządzali gospodarstwa w ziemiach polskich, nauczyli nas trzymać się ich wzorów.

W zapiskach z połowy ubiegłego wieku o systemach polowego gospodarstwa w Polsce widzimy, albo bardzo długie zmianowania 18, 20 i 24 po-

lowe, albo też na jednym i tym samym folwarku po kilka a nawet i po 10 zmianowań. Układano oddzielne zmianowania dla owiec, inne dla bydła, inne dla uprawy ziemniaków, lub buraków itp. Może w ówczesnej dobie było tego rodzaju postępowanie tu i ówdzie usprawiedliwione, ale nie dzisiaj. Wszelkie rozdrobnienie już to zmianowań, już to poletek w tychże może być tylko w wyjątkowych przypadkach usprawiedliwione, na ogół biorąc jest błędne, bo obniżające dochody gospodarstwa.

Wybierając zbyt wiele roślin, rozstrzelamy produkcję, chcemy w ten sposób zmniejszyć ryzyko, a zapominamy o specjalizacji i jej zaletach. I choć nasze warunki klimatyczne nie należą do dobrych, to przecież i w tych warunkach może i powinna produkcja rolna doznać pewnego podziału pracy. Uniwersalność nie płaca w żadnym zawodzie, a więc i w rolniczym także. Mamy zresztą dowody tej specjalizacji u ziemian... ale w Nowym Świecie. Łudzimy się najczęściej, że tak, jak gospodarzimy, jest jedynie dobrze, nie mamy jednakże na usprawiedliwienie tego zdania w przeważnej liczbie przypadków rachunkowej i ścisłej podstawy.

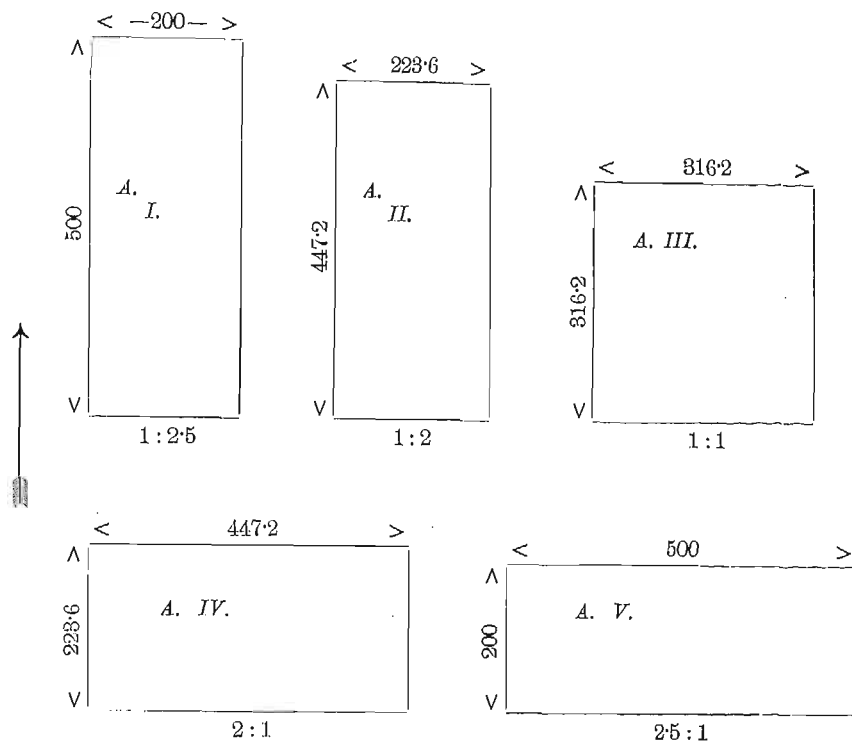
Szukamy wyjaśnienia w stosunkach robotniczych, chodzi nam o jak najodpowiedniejszy rozdział prac sprzężajnych i pieszych; radbym wiedzieć, czy wielu zwolenników zbytniego rozdrobnienia łąnów swoich na liczne zmianowania, i bardzo małe niwy zadało sobie trud przeliczenia, wiele dni roboczych (względnie wiele godzin) w ciągu roku konie i woły bezużytecznie na stajni pozostają. Wiele wreszcie godzin roboczych idzie na marne z powodu spacerów z niwy na niwę i t. d. W tym względzie w odniesieniu do robocizny pieszej nie bywa lepiej.

Sami tworzymy miedz i granic bez liku, w których — ponieważ nie bywają zaorywane — wszelkie szkodniki znajdują wygodne miejsca bytu i rozwoju.

Dalszym błędem, popełnianym w gospodarstwach, jest nieodpowiedni podział pól na niwy z uwagi na ich konfigurację. Zapewne nie posiadamy zbyt wiele swobody w tym razie. Trzeba się liczyć z całym szeregiem czynników (naturalne granice, spadki, wystawa, kierunek orki i t. d.) które wpływają na podział; nie można wszakże zapominać o ważnym prawie, odnoszącem się do stosunku długości łąnu do jego szerokości. Im niwa jest dłuższą w stosunku do swej szerokości, tem mniejsze są straty czasu przy uprawach, tem wyższe więc zyski. Dla ilustracji powyższego twierdzenia podaję poniżej 10 hektarową niwę w pięciu wariacjach: na tych pięciu, równych co do obszaru niwach przyjmuję tenże sam sposób uprawy, oraz kierunek pracy, który oznaczam strzałką. (p. rys. pon.).

Szybkość chodu sprzężaju, celem uproszczenia rachunku przyjmuję równą 1 metrowi w sekundzie, nadto następujące straty czasu na nawrotach: Przy czteroskibowcu  $\frac{1}{2}$  minuty, przy pługu jednoskibowym również pół minuty, przy wałku i bronie  $\frac{1}{3}$  minuty, przy siewniku  $\frac{3}{4}$  minuty. Szerokość pracy 4 skibowca liczę 60 cm, pługa 25 cm, wałka 200 cm, bronie 300 cm a siewnika rzędowego 200 cm.

Na wszystkich niwach przyjmuję jeden podział, jedną orkę głębszą, trzy razy wałek, 8 bron, i rzecz prosta jeden siewnik. Jakże się będą przedstawiały straty czasu w tych warunkach na wszystkich 10 ha niwach, o różnym stosunku długości do szerokości?



Do wykonania powyższych prac potrzeba będzie minut:

	I.	II.	III.	IV.	V.
1. Podkład cztero-skibowcem	2946 <sup>1)</sup>	2966	3043	3153	3197
2. Orka głębsza.	7067	7115	7300	7562	7667
3. Trzykrotne wawłowanie . . .	2600	2612	2659	2724	2750
4. Ośmiokrotne bronowanie . .	4655	4676	4759	4876	4922
5. Siewnik rzędowy . . . . .	909	918	954	1002	1022

Straty czasu z powodu zwiększonej liczby nawrotów na 5 powyższych niwach w przedstawieniu graficznym, dają charakterystyczną linię krzywą: (p. rys. pon.).

Nie potrzebuję długo się rozwodzić nad uzasadnieniem, że dojazd dogodny do niw ma wielkie znaczenie, zwłaszcza przy wywoźce nawozu i zwózce plonu. Przy pomocy matematyki wprowadził Thuenen wzór matematyczny dla tak zwanej średniej odległości od punktu wjazdu na pole, i nazwał to matematycznym punktem ciężkości. Prof. Pohl zowie go ekonomicznym punktem ciężkości.

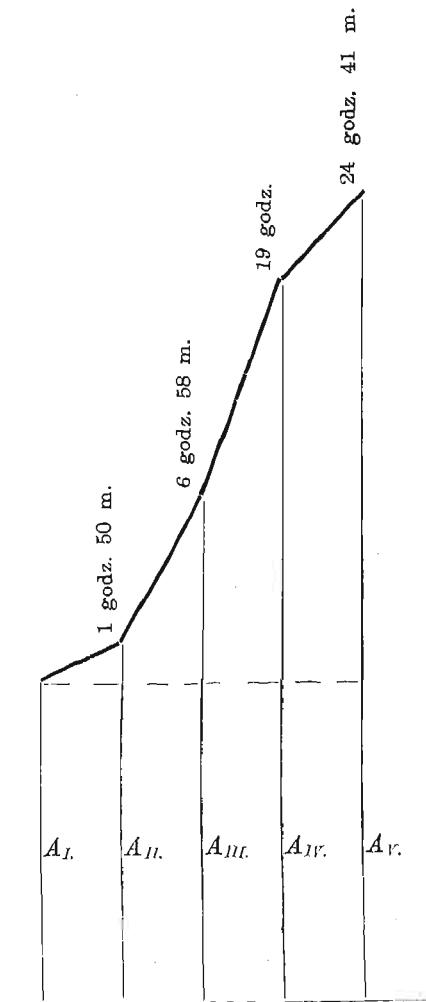
Wzór Thuenena opiewa:

$$\frac{1}{3} \sqrt{r^2 + r'^2} \frac{r^2}{3x} \lg \text{nat.} \left( \frac{x + \sqrt{r^2 + r'^2}}{r} \right)$$

Wyraża ona średnią odległość wszystkich punktów dla trójkąta prostokątnego. A że każdą figurę geometryczną można podzielić na trójkąty, przeto na tej samej zasadzie można obliczyć średnią odległość i dla prostokątnej i trapezowej parceli.

Thuenen zwrócił u siebie w gospodarstwie i na ten czynnik uwagę i na podstawie żmudnych obliczeń usystemizował swoje państwo izolowane. Obrachunki jego stwierdzają, że lepiej dla gospodarza, gdy niwy szerszą stroną (bokiem) przylegają do drogi dojazdowej. Wówczas, wóz naładowany nawozem stajennym odbywa mniejszą drogę po roli, większą zaś po twardej drodze.

wany nawozem stajennym odbywa mniejszą drogę po roli, większą zaś po twardej drodze.



W ten sposób ułatwia się wywoźkę nawozu, zmniejszając zły wpływ utłaczania niwy przez krótszą metę, jaką z ciężarem przejeżdżamy. Znane są koleje w koniczynach, wybite przy zwózce

<sup>1)</sup> Wszystkie liczby zaokrąglam, pomijam ułamki dziesiętne, nadto przyjmuję swobodę dostępu tylko z 2 stron do wszystkich łąnów i nie uwzględniam wskutek tego pracy na uwrociach.

plonu; na bardzo wąskich a długich parcelach włościańskich widzi się często bardzo ujemne skutki niezbyt szczęśliwego podziału pól między rodzeństwo. W każdym razie ważniejszą rzeczą jest odpowiedni stosunek szerokości do długości parceli, choć i względ drugi godzien zastanowienia.

Wreszcie i wielkości niwy w zmianowaniu poświęcić muszę słów kilka. Za wielkie i za małe niwy mają swoje wady. Pierwsze uniemożliwiają — przy za małej liczbie sprzężaju — wykonanie równomiernej uprawy, (rzadziej) nawożenia. Radzą sobie gospodarze w ten sposób, iż dzielą niwy na ryzy, które w kolejnym porządku się uprawia i t. d. Za wielkie niwy przy kłękach elementarnych, jak grad, wylew, oraz z powodu pasorzytów roślinnych lub zarazy, przedstawiają większe ryzyko, które naturalnie wzrasta, z wielkością niwy.

Za małe niwy utrudniają użycie machin większych, zwłaszcza siewników, żniwiarek i kosiarów, i t. p., nadto utrudniają odpowiedni rozkład robocizny sprzężajnej i pieszej, koncentrację robocizny, dozór, oraz pasienie inwentarza pożytkowego. W skutek rozdrobnienia niw traci się wiele godzin z dnia roboczego, tak sprzężajnego, jakoteż pieszego, co przeliczone na liczbę ogółem używanej siły roboczej, stanowi w ciągu okresu robót poważną rubrykę.

Starać się należy, by przy podziale uzyskać jak najwięcej niw o prostych liniach granicznych. Odciąć kliny, i o ile możliwości przeznaczyć je pod uprawę innych roślin np. wikliny, wierzby, olszyny i t. p., by w ten sposób oszczędzić zabiegów przy każdorocznej uprawie, i ułatwić wszelkie czynności, podejmowane w przyszłości.

Niwy — w zmianowaniu — powinny być o ile możliwości równe co do obszaru, dopuszczalną jest różnica o 10% z uwagi na naturalne granice. Przy różnej jakości gleby, a przyjęciu jednego zmianowania można wyrównywać wysokość plonu w ten sposób, że na gorszym kawałku oddziela się niwy większe. Lecz to tylko do pewnej granicy można czynić, gdyż spowoduje inne trudności np. niemożność wynawożenia obornikiem, którego należałoby dać więcej na większą i do tego gorszą niwę.

Unikać składania niw z kilku oddzielnie leżących kawałków, zwłaszcza gdy są nimi, jakto bywa często, same kliny.

Za najmniejszą niwę uważamy w gospodarstwie taką, którą w jednym dniu można wynawozić, a w dwóch dniach zorać nb. własnym sprzężajem.

Rozwiązujemy jeszcze w inny sposób założenie jednego zmianowania na różnej glebie, że tworzymy podwójną liczbę niw. Każda niwa składa się wówczas z kawałka gorszego i lepszego, i doborem odpowiednich roślin wyrównywa się różnice gleby. A więc np. na lepszym kawałku niwy, siejemy koniczynę czerwoną, na drugim, gorszym szwedzką lub białą, albo owies i jęczmień, żyto i pszenicę i t. p.

Całe łany mają miejscowe nazwy, znane dobrze w danej miejscowości np. za wałem, pod młynem, za ogrodami, za stawem, pod krzyżem, na Karwatach, i t. d., które służą do orientacji a przy wydawaniu dyspozycji ułatwiają objaśnienia, gdzie i jakie roboty będą wykonywane. Niwy dostają liczby porządkowe 1, 2,

3, i t. d., zmianowania zaś nazwy ogólniejsze np. obszar główny, na piaskach, za baranem i t. p. Nie jest pożądanem, by niwy leżały obok siebie w kolejnym następstwie według liczb porządkowych. Jeśli tak leżą jak idą liczby, to w razie wystąpienia szkodnika np. na rzepaku, przejście na sąsiednią niwę, mającą nieść rzepak, jest nadzwyczajnie ułatwionem, i w tym przypadku jest większe niebezpieczeństwo, aniżeli wówczas, gdy są od siebie oddalone.

W każdym razie należy uwidocznić numerację niw palikami, silnie umieszczonymi, lub cementowymi słupami, dobrze jest nadto na niwach zaznaczać ryzy hektarowe, lub kilkahektarowe; ostatnio wspomniane ułatwia gospodarzowi płacę na wydział, lub akordową, a robotnikom oryentowanie się w zarobku, jaki ich czeka.

Jeszcze na jeden ważny względ chcę zwrócić uwagę przy podziale łąnów na niwy, na umożliwienie regulowania zapasu wilgoci w glebie. O to musi się troszczyć gospodarz stale, ale ułatwi mu tę pracę dobry podział. Sprawę tę rozwiązał p. Korzybski, w ten sposób, że wziął pod uwagę powierzchniowe odprowadzenie wód a stąd i kierunek orki. Chce, by każdy kawałek pola posiadał i użytkował tę tylko wodę, która na niego spada. Systemu p. Korzybskiego nie można w praktyce wszędzie skutecznie wprowadzić, rolnik musi sobie umieć radzić, by tam, gdzie spadki małe, dać bruzdom kierunek spadku najsilniejszy, przegonomi zaś niedozwalać wodzie przepływać w bruzdach dłuższych przestrzeżeni. W każdym razie i ten moment należy wziąć pod bliższą rozwagę przy podziale łąnów na niwy.

Z powyższego widzimy, że odpowiednio przeprowadzony pomiar i podział pól wymaga nie tylko ścisłej wiedzy technicznej, ale obok tejże znacznego zasobu wiedzy rolniczo-ekonomicznej. Na papierze łatwo rozdzielić łany, o wiele trudniej wykonać tę pracę na gruncie. Trzeba albo współdziałania geometry i rolnika, albo też potrzeba geometrze znajomości zasad racjonalnej gospodarki, na podstawie nauki o glebie i uprawy roślin, z uwzględnieniem prawideł ekonomiki rolnej. W ostatnim przypadku, zdaniem moim, oddaliby ci wszyscy, którzy jako inżynierowie, lub geometrzy stykają się ciągle z pracą na roli, łące i t. d. bardzo poważne usługi nie tylko gospodarzom, ale mogliby przyczynić się w wyższym stopniu niż dotychczas do badań fizyograficznych kraju.

Inżynier, przeprowadzający meliorację lub pomiar i podział pól, mógłby rolnikowi, jużto mniejszej posiadłości (częściej) jużto większej, wykazać na planie i na gruncie z matematyczną dokładnością, że to, czego on żąda, niema dostatecznej podstawy, i podać swój pogląd na rzecz całą. Wspólna konferencya doprowadziłaby niejednokrotnie do lepszych wyników.

Związani z glebą ziemianie nie bardzo chętnie wprowadzają nowości, nie jedna bowiem nowość, bardzo zachwalana, okazała się w swych skutkach wprost szkodliwą, i nie dziw, że bardzo powolnym krokiem zaznacza się postęp na roli. Ziemia nie znosi nowalijek, to jest prawdą niewzruszoną, lecz reforma, odnosząca się do pomiaru i podziału pól niema cechy przelotnego znaczenia. Raz przeprowadzona, starczy na długo, aż stosunki ekonomiczne nie doznają zbyt wielkiej zmiany. Koszta będą, kłopotów, zwłaszcza w latach przejściowych

nie ma, przy rozumnej i oględnie podjętej pracy, opłacić się muszą sownie.

Więcej miary i wagi, w ogóle więcej ścisłości rachunkowej w gospodar-

stwie nie może zaszkodzić, a niwy polskie odwdzięczą się za to w dwójnasób.

Dublany, dnia 29 stycznia 1908.

## O wydajności i oddziaływaniu studzien.

Napisał Inż. Romuald Rosłoński.

(Dokończenie).

### Trzy studnie (trojaki).

Przyjmując jedną studnię w środku spółrzędnych, a dwie skrajne w odległości  $\pm a$  od środka, znajdziemy analogicznie do poprzedniego, że redukcya ciśnienia w punkcie  $P$ , wywołana współdziałaniem wszystkich 3 studzien wyniesie:

$$p_3 = \frac{1}{2} m_3 \log_e [y^2 + (x-a)^2][y^2 + (x+a)^2](x^2 + y^2) + c_3 \quad (9)$$

Z warunków granicznych:

$$\begin{cases} y=r \\ x=\pm a \text{ lub } 0 \\ p=h \end{cases} \quad \begin{cases} x=0 \\ y=R \\ p=0 \end{cases}$$

znajdziemy, że natężenie każdej studni

$$m_3 = \frac{h}{\log_e R (R^2 + a^2) - \log_e a^2 r} \quad (10)$$

Z równania (9) obliczamy wartość pochodnej

$$\frac{\partial p}{\partial y} = \frac{m_3 y}{y^2 + (x-a)^2} + \frac{m_3 y}{y^2 + (x+a)^2} + \frac{m_3 y}{x^2 + y^2}$$

która dla wartości  $x=0, y=r$  przybierze postać następującą:

$$\frac{\partial p}{\partial y} \Big|_{x=0, y=r} = \frac{2 m_3 r}{r^2 + a^2} + \frac{m_3}{r}$$

Dla wartości  $x=\pm a, y=r$

$$\frac{\partial p}{\partial y} \Big|_{x=\pm a, y=r} = \frac{m_3 r}{r^2 + 4a^2} + \frac{m_3 r}{r^2 + a^2} + \frac{m_3}{r}$$

Jeżeli odstęp studzien  $a$  jest znaczny w stosunku do promienia  $r$  natenczas

$$\frac{\partial p}{\partial y} = \frac{m_3}{r}$$

Z dużym prawdopodobieństwem możemy zatem przyjąć, że wydajność każdego trojaka ma się tak do wydajności studni odosobnionej, jak odpowiednie natężenia.

Tabela poniższa przedstawia natężenie, wydajność i oddziaływanie trojaka w funkcji rozstawu studzien, obliczone dla natężenia studni odosobnionej  $-m=0.35256$  (jak w przykładzie poprzedzającym).

Tabela 2.

Odstęp studzien $a$ w metrach	Natężenie trojaka $-m_3$	Wydajność	Oddziaływanie	Obliczenie dla natężenia studni próbnej $-m=0.35256$
		trojaka		
		wyrażone w %-tach studni odosobnionej		
20	0.2245	63.7	86.3	Obliczenie dla natężenia studni próbnej $-m=0.35256$
40	0.2550	72.3	27.7	
60	0.2756	78.2	21.8	
100	0.3023	85.8	14.2	
150	0.3212	91.1	8.9	
300	0.3526	100.0	0.0	teoretycznie
	0.3657	103.7	$\Delta=+3.7$	z rachunku

Przypuśćmy, że pewna studnia próbna dawała przy  $h=2.5 m, r=\frac{1}{2} m$  i  $R=150 m$  — np. 10 l/s.

Z tabelki 1-szej okazuje się, że dwie studnie o rozstawie 40 m dadzą przy takiej samej depresji:  $2 \times 10 \times \frac{82}{100} = 16.4$  l/s. ( $\frac{82}{100} = 82\%$  odpowiada wydajności dwojaka o rozstawie 40 m).

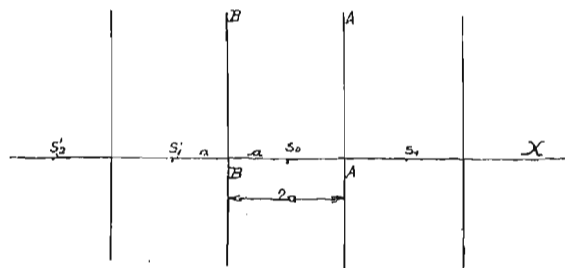
Jeżelibyśmy w powyższy odstęp dwu studzien włożyli studnię trzecią, tak że rozstaw studzien wynosiłby 20 m, natenczas wydajność wszystkich 3-ech studzien wyniesie podług tabelki 2-giej:

$$3 \times 10 \times \frac{63.7}{100} = 19.1 \text{ l/s}$$

t. z. interpolowana studnia zwiększy wydajność dwojaka zaledwie o 2.7 l/s, co stanowi około  $\frac{1}{4}$  tej ilości, jaką dawała studnia odosobniona (10 l/s).

### Szereg studzien.

Niech  $s_0, s_1, s_1', s_2', \dots$  przedstawia szereg studzien rozmieszczonych na jednej prostej o rozstawie  $2a$ , rozgraniczonych płaszczyznami  $AA, BB$ , itd.



Rys. 5.

Natenczas według Lorda Kelvina, „Theory of images“ (teori obrazów), potencjał chyżości ruchu cieczy, zawartej między płaszczyznami  $AA$  i  $BB$ , a spowodowanego działaniem studni  $s_0$ , jest równym potencjałowi chyżości, spowodowanemu współdziałaniem studni  $s_0$ , wraz z całym nieskończonym szeregiem studzien  $s_1, s_1', s_2, s_2', \dots$ , które przedstawiają nieskończony szereg obrazów studni  $s_0$  w płaszczyznach  $AA, BB$  itd.

Podług W. M. Hicks'a (Quarterly Journal of Mathematics, tom XV, str. 274) wyznacza się potencjał chyżości między płaszczyznami  $AA, BB$  równaniem:

$$\Phi = \frac{1}{2} \log_e \left\{ \cosh^* \frac{\pi y}{2a} - \cos \frac{\pi(x-\xi)}{2a} \right\} + \frac{1}{2} \log_e \left\{ \cosh \frac{\pi y}{2a} + \cos \frac{\pi(x-\xi)}{2a} \right\}$$

Ażeby z równania na potencjał chyżości przejść do równania straty ciśnienia, należy w myśl poprzednich wzorów (ob. analizę równania Laplace'a, podaną poprzednio w uwadze) przekształcić je podług związku:

$$p = m \Phi + C$$

Jeśli poza tem rozmieścimy studnie w początku spółrzędnych (jak na poprzedzającym szkic-

\*  $\cosh = \text{cosinus hyperbolicus}$ .

cu) i wprowadzimy możliwe przekształcenia, otrzymamy ostatecznie:

$$p_s = \frac{1}{2} m_s \log_e \left( \cosh^2 \frac{\pi y}{2a} - \cos^2 \frac{\pi x}{2a} \right) + C_s. \quad (11)$$

równanie przedstawiające stratę ciśnienia w dowolnym punkcie, wywołaną szeregiem studzien.

Z warunków granicznych

$$\begin{array}{l|l} y=r & y=R \\ x=0 & x=0 \\ p=h & p=0 \end{array}$$

i z równania (11) otrzymujemy:

$$m_s = \frac{h}{\log_e \sinh^2 \frac{\pi r}{2a} - \log_e \sinh^2 \frac{\pi R}{2a}}. \quad (12)$$

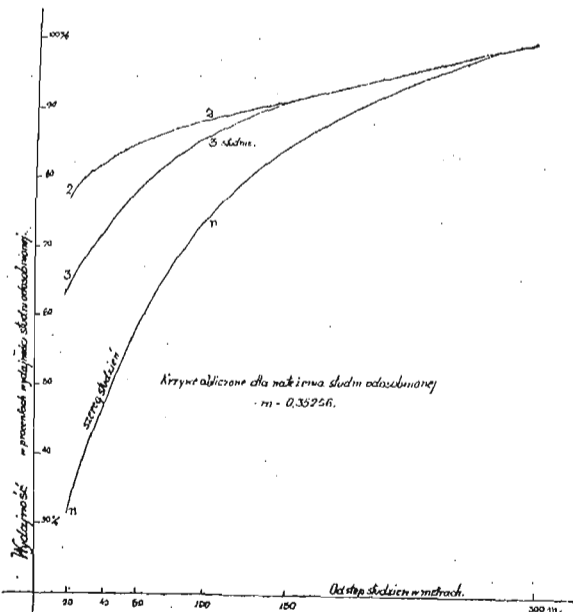
Jeżeli promień studzien jest nieznaczny w stosunku do rozstawu  $a$ ,  $\frac{\partial p}{\partial y} \Big|_{x=0} = \frac{m_s}{r}$ , a wydajność studni szeregowej ma się tak do wydajności studni odosobnionej jak  $m_s : m$ .

Przyjąwszy, jak w poprzednich przykładach, natężenie studni odosobnionej  $-m = 0.35256$ , otrzymujemy dla rozmaitego rozstawu studzien następujące dane, dla studni szeregowej, zestawione w poniższą tabelkę.

Tabela 3.

Odstęp studzien $2a$ w metrach	Natężenie studni szeregowej $-m_s$	Wydajność	Oddziaływanie	Obliczone dla natężenia $-m = 0.35256$
		studni szeregowej		
		wyrażone w % - tach studni odosobnionej		
20	0.1102	31.2	68.8	
40	0.1591	45.1	54.9	
60	0.2051	58.2	41.8	
100	0.2606	73.9	26.1	
150	0.2979	84.5	15.5	

Poniższy rys. 6 przedstawia krzywe wydajności dla dwu, trzech i szeregu studzien, zestawione z tabelki 1, 2 i 3.



Rys. 6. Krzywe wydajności dla 2, 3-ech i szeregu studzien obliczone dla  $r = \frac{1}{2} m$ ,  $R = 150 m$  i  $h = 2.5 m$ .

Sposób liczenia racjonalnego odstępu studzien jest bardzo prosty, a korzyści takiego liczenia uwidoczni najlepiej poniższy przykład.

\*  $\sinh = \text{sinus hyperbolicus}$ .

Niech zapotrzebowanie wynosi  $60 l/s$ , a wydajność studni próbnej o średnicy  $0.25 m$  przy depresji  $h = 2.5 m$  i zasięgu  $R = 150 m$  —  $2.5 l/s$  wody.

Obliczyć liczbę studzien i rozstaw tychże.

Przyjąwszy jakiś minimalny odstęp np.  $40 m$  odczytujemy z tabelki 3-ciej, że wydajność studni szeregowej o rozstawie  $40 m$  wyniesie

$$2.5 \times \frac{45.1}{100} = 1.13 l/s.$$

Zatem liczba studzien wyniesie  $60 : 1.13 = 53$ , a długość ujęcia (lewaru)  $= 53 \times 40 - 40 = 2080 m$ .

Przyjąwszy rozstaw  $= 60 m$ , otrzymamy 41 studzien na długości ujęcia  $= 2400 m$ .

Z tego już widać, że korzyść drugiego założenia jest znaczna, gdyż długość ujęcia wzrasta tylko o  $320 m$ , a liczba studzien zmniejsza się o 11, t. j. liczba studzien zmniejsza się o  $21\%$ , przy powiększeniu się długości ujęcia o  $15\%$ .

Odwrotnie możliwe jest także przystosowanie się najkorzystniejszym odstępem do danej długości ujęcia.

Prosty rachunek wykaże także, czy wskazane jest wogóle założenie szeregu studzien, jeśli natężenie studni próbnej jest bardzo małe.

Trafne oznaczenie dalekości zasięgu  $R$  nie jest wogóle łatwe i wymaga poza tem pewnej liczby otworów obserwacyjnych, celowo rozmieszczonych.

Zdjęcie warstwiczne lejka depresyjnego nie zawsze prowadzi do celu i dlatego podaję poniżej prosty sposób obliczenia zasięgu, zwłaszcza, że oznaczenie tegoż kryje się już w poprzednio ustalonych wzorach.

I tak otrzymujemy z równania (3) po wstawieniu wartości za  $c$  i  $C$  następujący wzór:

$$p = h \frac{\log_e \frac{q}{R+r}}{\log_e \frac{r}{R+r}}$$

Kładąc  $R+r=L$  (dalekości zasięgu) znajdziemy, że

$$\log_e L = \frac{h \log_e q - p \log_e r}{h-p}$$

Jeśli odległościom  $q_1, q_2, q_3 \dots q_n$  odpowiadały obserwowane straty ciśnienia  $p_1, p_2, p_3 \dots p_n$  to dalekość zasięgu wyznaczona z wyrównanych spostrzeżeń wyniesie:

$$\log L = \frac{h \sum (\log q) - \sum (p) (\log r)}{\sum (h-p)} \quad (13)$$

Powyższy wzór jest zupełnie wystarczający, ileż  $R$  występuje w zasadniczych wzorach we funkcji log. nat.

#### Przybliżona ocena wydajności środowiska wodosytnego.

Jak wiadomo studnia nie chwytają całej ilości wody, płynącej przekrojem zasięgu studni. Wokół studni tworzy się podczas pompowania idealna opona działowa o powierzchni parabolicznej i tylko w części objętej tą powierzchnią dążą strugi do studni; położone poza obrębem tejże do studni nie dochodzą.

Z tego powodu nie można wyznaczyć bezpośrednio ze zjawisk studziennych wydajności terenu.

Idealnym rodzajem studni byłaby taka, która na pewnej długości, normalnej do kierunku wody, mogłaby wywołać równomierną depresję; wtedy niewątpliwie i sprawność studni byłaby większą i przybliżona ocena wydajności terenu możliwa.

Wyobraźmy więc sobie, zamiast studni o oponie pionowej taką o przepuszczalnej oponie poziomej (na kształt drenów lub galeryi tzw. filtrujących).

Przyjmijmy, jak poprzednio, że ruch wody odbywa się w dwu kierunkach (przy ułożeniu kossów na warstwie nieprzepuszczalnej) i będzie w danym przypadku symetryczny względem osi pionowej.

Dla takiego przypadku równania Laplace'a przybierze postać następującą:

$$\frac{d^2\Phi}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{d\Phi}{d\rho} = 0$$

a całką tego równania jest:

$$\Phi = m' \log_e \rho$$

gdzie  $m'$  przedstawia natężenie złoża wodosytnego na jednostkę długości przekroju i jest wprost proporcjonalne do wydajności.

Postępując zupełnie analogicznie, jak poprzednio, wyrazimy chyżość dopływu wzorami, jak (1) i (2):

$$v = k \frac{dp}{d\rho}$$

$$v = c \log_e \rho$$

Stąd:  $k \int dp = c \int \log_e \rho d\rho$

czyli:  $c [\rho \log_e \rho - \rho] = kp + C$

Z warunków granicznych:

$$\left. \begin{array}{l} \rho = r \\ p = h \end{array} \right| \left. \begin{array}{l} \rho = R + r = L \\ p = 0 \end{array} \right|$$

i z równania ostatniego otrzymamy:

$$c = k \frac{h}{r(\log_e r - 1) - L(\log_e L - 1)} \quad (14)$$

gdzie

$$\frac{h}{r(\log_e r - 1) - L(\log_e L - 1)} = m' \quad (15)$$

(natężenie na jednostkę długości).

Wstawivszy we wzór ostatni, jak poprzednio dla studni odosobnionej:

$$\begin{aligned} r &= \frac{1}{8} m \\ R &= 150 m \\ h &= 2.5 m \end{aligned}$$

otrzymamy:

$$-m' = 0.00415 \text{ na jednostkę długości.}$$

Przypuśćmy, że wciągnięta w rachunek depresja ( $h=2.5$ ) była maksymalną, przy której można było jeszcze uzyskać stan trwałości. Zatem i natężenie jest ostateczną miarą wydajności, takiej, jaką przy dostępnych nam środkach można będzie uzyskać.

Przypuśćmy dalej, że na długości zasięgu studni tj.  $2R=300m$  ułożono poziomo oponę studzienną (przepuszczalną), to całkowite natężenie, odpowiadające tej długości, wyniesie:

$$0.00413 \times 300 = 1.239$$

i przedstawia 352% natężenia studni odosobnionej ( $-m=0.35256=100\%$ ).

Ponieważ ułożona opona wywołałaby obustronnie zasięg  $R=150m$ , należy powyższe pomniejszyć o 100%, skutkiem czego suma natężenia, dającego się uzyskać na długości zasięgu studni, wyniesie 252% natężenia studni próbnej.

Stąd prosty wniosek: ilość wody, płynącej przekrojem zasięgu studni odosobnionej, jest w danym przypadku około 2.5 razy większa od tej, jakiej nam dostarcza studnia.

Lwów w styczniu 1908.

## Znaczenie betonu uzbrojonego i stosunek jego do innych materiałów budowlanych\*).

Odczyt, wygłoszony w Towarzystwie Politechnicznym dnia 1 kwietnia 1908 r. przez Inż. Dr. Wacława Balickiego.

Gdy się przypatrzymy budowlom inżynierskim doby obecnej, uderzy nas fakt, że wszędzie spotykamy się z betonem uzbrojonym. Jako przykład wystarczy przytoczyć fundamenty pod najrozmaitsze budowle; mosty, kanały, zbiorniki na wodę, i latarnie morskie, mury oporowe i bulwary; magazyny w najszerszym tego słowa znaczeniu i domy fabryczne; kamienice czynszowe, wykwiłtne wille i kościoły. Każdy człowiek myślący zada sobie mimowoli pytanie, co jest powodem tak szybkiego i wszechstronnego rozwoju betonu uzbrojonego, gdzie leży źródło, z którego on czerpie swe soki ożywcze. Wszakże już dziś jesteśmy świadkami walki, którą on wydał innym materiałom budowlanym: kamień, co ma za sobą tradycję i doświadczenie wieków, zaczął zwolna ustępować miejsca nowemu przybyszowi, a w ślad za nim poszło i żelazo, co do niedawna jeszcze zdawało się królować w naszych budowlach.

By zdać sobie jasno sprawę z tego, w czym leży owa siła żywiołowa betonu uzbrojonego, najlepiej sędzę, przejść w głównych zarysach najważniejsze fazy rozwoju dzieł inżynierskich; przecież beton uzbrojony przyszedł po innych materiałach budowlanych, jest tedy jednym z ogniw tego łańcucha konstrukcyi, którego początku szukać należy u kolebki ludzkości.

Cofnijmy się tedy myślą o jakich 6000 lat wstecz. Pod ciepłym niebem Egiptu wznoszą kró-

lowie IV dynastyi olbrzymie budowle, zwane piramidami. Dźwigają one na sobie brzemie wieków, a wznoszą się ciągle dumnie ku niebu i przemawiają do nas onym starym a jędrnym językiem; dają o sobie świadectwo, że główną charakterystyką tego pierwszego pomnikowego dzieła rąk ludzkich jest rozwinięcie w kierunku pionowym (wysokość) i trwałość.

Od tego czasu minęły wieki; ludy przeszły najrozmaitsze ewolucye, nie mógł się też i nie zmienić sposób budowania. Nauczono się pracować na tem polu oszczędniej, do czego przyczyniły się przedewszystkiem zaprawy. Przy pomocy zapraw możliwem się stało wznoszenie wielkich budowli z drobnych materiałów. Rozwój zeskładów murowanych doprowadził do takich arcydzieł, jak tum w Kolonii albo most w Luxemburgu z pomiędzy nowszych, a zatem bliższych nam przykłałów.

Tych pięknych kształtów, co budowle murowane, nie posiadają już zeskłady żelazne. I nie masz w tem nic dziwnego; kamień ma za sobą wieki, a żelazo może się wykazać rozwojem zaledwo

\*) Przy opracowaniu niniejszego tematu korzystałem z wykładów prof. Rabuta w paryskiej „Szkołie mostów i dróg“ w r. 1906/7 p. t. „Beton uzbrojony“ i „Nauka doświadczalna ciał stałych“, a nadto z szeregu innych dzieł jużto specjalnych o betonie uzbrojonym, jużto ogólniejszej natury, jak niemniej z czasopism technicznych.

stuletnim. Natomiast najsmielsze budowle inżynierskie ubiegłego stulecia są właśnie żelazne (lub stalowe). Zainaugurował je sławny Stephenson swym mostem Britannia (140 m). Późniejszy rozwój teorii ośmielił jeszcze bardziej konstruktorów. Powstają tedy: most na Lecku pod Kuilenburgiem (154 m), most na zatoce Forth (520 m), most pod Quebec w Kanadzie (545 m), a wreszcie most na Hudsonie pomiędzy miastem New-Yorkiem a stanem New-Jersey (700 m), dotychczas nieukończony z powodu braku funduszy. W tych wszystkich zeszkładach występują dwa materiały: mur i żelazo, a każdy z nich spełnia specjalną, sobie powierzoną rolę. Najwyraźniej widzieć się daje rozdział zadań pomiędzy oba wspomniane materiały przy mostach wiszących: żelazo pracuje na ciągnięcie, mur na ciśnienie, co się łączy oczywiście z wielką ekonomią w konstrukcji.

Nasuwa się myśl, czyby nie można złączyć obu materiałów, a przez to posunąć ekonomię jeszcze dalej? Warunek ten spełnia beton uzbrojony. Zajmuje on miejsce pośrednie. Jeżeli go postawimy obok zeszkładów murowanych, to widzimy jego przewagę w tem, że może pracować i na ciągnięcie, a więc otrzyma wymiary słabsze; że przybiera najrozmaitsze kształty bez najmniejszej trudności; jest wreszcie więcej odpornym na działanie mrozów, gdyż rysy lub pęknięcia zatrzymują się na uzbrojeniu, a w murze nie ogranicza pęknięć. Znawcy twierdzą nawet, że więcej nawet, że więcej budowli murowanych ginie wskutek rozsadzającego działania mrozu niż wskutek obciążenia.

W porównaniu z żelazem beton uzbrojony opiera się lepiej wstrząśnieniom i drganiom przez swą większą masę, a nadto okazuje inne korzyści: rdza go nie gryzie ani dym go nie niszczy; podobnie jak zeszkłady murowane nie lęka się ognia i nie wymaga prawie żadnych kosztów utrzymania. Pod względem bezpieczeństwa konstrukcyi stoi wyżej od wszelkich innych zeszkładów, gdyż tu budowla tworzy jedną całość, rodzaj wielkiego monolitu, odznaczającego się wielką tęgoscą i odpornością. Dodajmy jeszcze do tego łatwość transportu: nie przywozimy na miejsce budowy wielkich ciężarów, a cement, żwirek i pręty żelazne, które mają utworzyć beton uzbrojony, nie zabierają wiele miejsca i umożliwiają łatwą obsługę.

Obok tych korzyści nie brak jednak i stron ciemnych, które wynikają głównie z istoty betonu uzbrojonego. By dobrze spełnić zadanie, które mu przypadnie w udziale, musi być wykonany jak najstaranniej i z dokładnością prawie matematyczną, bo wszelkie zaniedbanie mści się potem strasznie, jak to doświadczenie potwierdza. W pierwszym tedy rzędzie umieszczenie uzbrojenia jest wielkiem utrudnieniem przy praktycznym wykonaniu, zwłaszcza wobec tego, że robotnik, nawet inteligentny, nie zdaje sobie sprawy z ważności wykonywanej pracy. Wiemy dalej, że okres tężenia betonu trwa dość długo, a przez cały ten czas trzeba budowlę zostawić na rusztowaniu i chronić przed burzą, przed gwałtownym deszczem i przed nagłymi zmianami ciepłoty. Wzgląd estetyczny jest wreszcie jedną z głównych przyczyn, dla której beton uzbrojony nie zyskał rychłej większego pola zastosowania, zwłaszcza w Europie, i dla której bardzo często ulega w walce z innymi materiałami budowlanymi.

Rzecz to zupełnie zrozumiała. Należy powiedzieć otwarcie, że beton uzbrojony jest rzeczą

brzydką. Brzydkim jest już ze swej natury jako materiał zupełnie nowy, a więc nie mający przeszłości, którąby do nas mógł przemówić. I rzeczywiście nie możemy wykazać ani jednej budowli żelaznobetonowej, na którejby się oko widza zatrzymało z przyjemnością, a z piersi jego wydobył się okrzyk zadowolenia: oto prawdziwe arcydzieło. Żeby beton uzbrojony mógł wywołać w nas takie wrażenie, musiałby mieć swój język, właściwy sobie sposób przemawiania do szerszych mas, podobnie jak go posiadają zeszkłady drewniane i żelazne, a przede wszystkim murowane — ten zaś trzeba dopiero stworzyć.

Nie stanie się to w jednym roku ani w kilku latach. Ale powinniśmy zawsze mieć w pamięci, że przy projektowaniu zwłaszcza zeszkładów żelaznobetonowych, należy dbać nie tylko o to, by budowla odpowiadała swemu celowi, ale także by pod względem estetycznym była jak najbardziej udatą. W ten tylko sposób stworzymy architekturę betonu uzbrojonego, podobnie jak nasi poprzednicy tchnęli ducha w kamień, drzewo i żelazo, martwe same przez się materiały budowlane.

W szeregu materiałów budowlanych zajmuje beton uzbrojony zupełnie odrębne miejsce. Początkowo uważano go za połączenie betonu i żelaza, które miało mieć własności obu składników. Spostrzeżono się jednak, że żelazo, otoczone betonem, nadaje temuż własności całkiem szczególne. Tak n. p. beton uzbrojony staje się o wiele więcej ciągliwym niż beton zwykły. Przekonano się tedy, że mamy do czynienia z ciałem zupełnie nowem.

Bardzo wielu wybitnych uczonych zajęło się badaniem betonu uzbrojonego. Początkowo błędzili po manowcach, zanim po wielu pracach i doświadczeniach mogli ujednostajnić swe zapatrywania w najgłówniejszych punktach. Przekonano się przede wszystkim, że niemożliwym się stało stosowanie powszechnie przyjętych wzorów. Dotychczas mieliśmy tylko wzory dla ciał jedno-rodnych, a więc wzory, wyprowadzone przy jak najprostszycy hipotezach. Beton uzbrojony zmusił nas do rozszerzenia tego ciasnego poglądu i przyczynił się w szerokiej mierze do rozbudzenia w nas większego krytycyzmu. Poczęto dociekać głębiej, badać podstawy, na których się opiera teoria wytrzymałości, i spostrzeżono się, że istnieją ogromne luki, których sama tylko teoria wypełnić nie zdoła. Wzięto się więc do doświadczeń. Zrazu nieliczne, zaczęły się wkrótce mnożyć, tak że dziś rozporządzamy już obszernym i to bardzo cennym materiałem eksperymentalnym. Powstała nawet zupełnie nowa nauka: doświadczalne badanie wykonanych budowli. Celem jej jest dokładne studium istniejących mostów (dotychczas stosowano ją głównie przy mostach), sprawdzanie, czy dane wymiary są odpowiednie, czy też w pewnych punktach za słabe, a w innych może za silne. Taka praca jest rzeczą pierwszorzędnej wagi, bo daje cenne wskazówki na przyszłość, bo rzuca jasny snop światła na nasze zapatrywania i hipotezy; a że jest ze względów praktycznych wskazaną, o tem świadczą chyba najdobitniej powtarzające się niestety zbyt często katastrofy, jak n. p. najświeższa przy moście pod Quebec.

Jedną z ważnych zdobyczy tej najmłodszej nauki jest stwierdzenie wielkiego wpływu łączności różnych elementów danego zeszkładu, które się wzajemnie wspomagają; wpływ ten znowu występuje najsilniej przy betonie uzbrojonym.

Beton uzbrojony okazał nam tedy najdowodniej, że we wiedzy technicznej nauka i empi-



rya — to dwie bratnie siostrzyce, które się wzajemnie uzupełniają, z których jedna bez drugiej istnieć nie może. Ale na tem nie koniec. O wiele większą zasługę ma w tem, że, jak wspomnieliśmy, rozszerzył kąt widzenia, pod którym patrzymy na wszystkie zeszkłady, że wyrobił w nas większy krytycyzm. I w tem właśnie leży największe, historyczne znaczenie betonu uzbrojonego, choć może niedość ściśle oceniane, w tem leży to nowe źródło ożywcze, które on przyniósł w dani nauce.

Naukowe podstawy teorii wytrzymałości betonu uzbrojonego są ledwie rzucone. Na tych podwalinach nam budować, a nie dać się wyprzedzić przez innych. Niech każdy z nas stara się dołożyć cegiełkę do tej budowy, a wzniesiemy wspólną „gotycką wieżę, co z tysiącznych kolumn składa się i wiąże“, co świadczyć będzie przed całym światem, że, chcąc wydzierać nam ziemię praocjów i usiłując nałożyć kajdany na nasz język ojczysty, jesteśmy i pozostaniemy narodem żywym, który ciągle idzie naprzód po drodze postępu.

## Filtry biologiczne.

Podał: Inż. W. Molezański.

Kwestya oczyszczania wody ściekowej w miastach Galicji jest bardzo ważną z sanitarno-hygienicznego punktu widzenia, bo zanieczyszczenie brudnymi wodami gruntu i powietrza okolic miast przedstawia wielkie niebezpieczeństwo dla ich mieszkańców. W państwach zachodniej Europy, szczególnie w Anglii, coraz więcej rozpowszechniającym się sposobem oczyszczania wód ściekowych jest tak zwany sposób biologiczny, który już dał znaczne rezultaty. Z tego przypuszczam, że będzie rzeczą nader użyteczną i na czasie przytoczyć w niniejszem artykule przykład tego rodzaju urządzenia. Biologiczny sposób oczyszczania wody ściekowej polega, jak wiadomo, na następujących zasadach. Wodę brudną z głównego kanału ściekowego sprowadza się do tak zwanych zbiorników lub osadników gnilnych (fosses septiques, septik-tank), uprzednio oczyszczając ją od pływających w niej większych ciał, źle podlegających procesowi rozkładu i utleniania.

W tych zbiornikach pod wpływem drobnoustrojów bez tlenowycli (anaerobów) (nie wymagających dla swego rozmnażania dostępu powietrza) ciała twarde, organiczne przez proces rozkładania przechodzą do roztworu.

Ze zbiorników gnilnych ciecz spływa kanałem do drugich zbiorników — filtrów utleniających (les lits bactériens), napełnionych koksem, szlaką, albo innym porowatym gruboziarnistym materiałem; na dnie filtrów pod materiałem znajdują się dreny.

W porach materiału filtrującego rozmnażają się bardzo prędko drobnoustroje innego rodzaju, (tlenowe), które wymagają dla swego rozmnożenia obfitego dopływu powietrza i przetwarzają ciała organiczne, znajdujące się w cieczy, na mineralne, wskutek czego woda, przepływająca przez filtry utleniające, jest już bezbarwna, przezroczysta, nie posiada nieprzyjemnej woni i nie podlega więcej gniciu; taka woda może być bezpiecznie spuszczone do rzeki lub strumienia.

W przypadkach odpowiednich, po wyjściu z filtrów utleniających, wodę sprowadzamy jeszcze do filtrów zwyczajnych, piaskowych, co zmniejsza bardzo liczbę drobnoustrojów, pozostałych w wodzie. Odróżniamy dwa rodzaje filtrów utleniających:

Pierwszy t. zw. przerywany lub kontaktowy polega na tem, że przy napełnianiu filtra ciecz zatrzymujemy w nim (w „pierwszym kontakcie“) 2 godziny, następnie puszczaemy na drugi filtr („drugi kontakt“); pierwszy zaś pozostawiamy wolnym od cieczy na 4 godziny, w ciągu których, przy dostępie tlenu powietrza, przenikającego w pory rozmnażają się prędko aeroby, minerali-

zujące organiczne ciała, zatrzymane w porach i na powierzchni materiału.

Dla napełniania filtra, utrzymania w nim cieczy w spokojnym stanie, dla opróżniania go i pozostawienia otwartym dla dostępu powietrza potrzeba 8 godzin, a więc w ciągu doby filtr utleniający, kontaktowy może pracować 2 lub 3 razy.

Drugie urządzenie filtrów utleniających tak zwanych stałych (lit bactérien percolateur) polega na tem, że woda ściekowa nie zatrzymuje się w nich, lecz przechodzi bez przerwy przez warstwę materiału porowatego, rozlewając się po nim peryodycznie za pomocą mechanicznie pracujących aparatów: syfonów lub innych; obfity dostęp powietrza osiąga się jeszcze za pomocą dziurkowanych ścian, podpierających materiał filtrów.

Sposób stały jest korzystniejszy od kontaktowego z następujących powodów:

Osadzanie materii organicznej, zawartej w cieczy w porach materiału filtrów stałych, głównie odbywa się w czasie opróżnienia ich, i mineralizacja jej nie może nastąpić prędzej niż opróżni się filtr, bo drobnoustroje-aeroby mogą rozmnażać się tylko przy obfitym dostępie tlenu w pory materiału.

A właśnie przy kontaktowym sposobie, choć i czasowe, lecz zupełne napełnienie por materiału filtrów cieczą przeszkadza rozmnażaniu się aerobów.

Oprócz tego część cieczy, znajdująca się w przerwach między kawałkami materiału i w drenach, nie styka się z powierzchnią jego, czem zmniejsza się skutek użyteczny całego filtra.

W filtrach zaś stałych ciecz, przechodząc peryodycznie lecz bez zatrzymania się przez warstwę materiału, styka się całkowicie z powierzchnią jego, wciąga ze sobą powietrze, któremu ułatwia się jeszcze dostęp urządzeniem bocznych otworów w ścianach, podpierających materiał.

Z tego wynika, że jednostka powierzchni filtrów utleniających stałych może klarować więcej cieczy i lepiej niż filtrów kontaktowych.

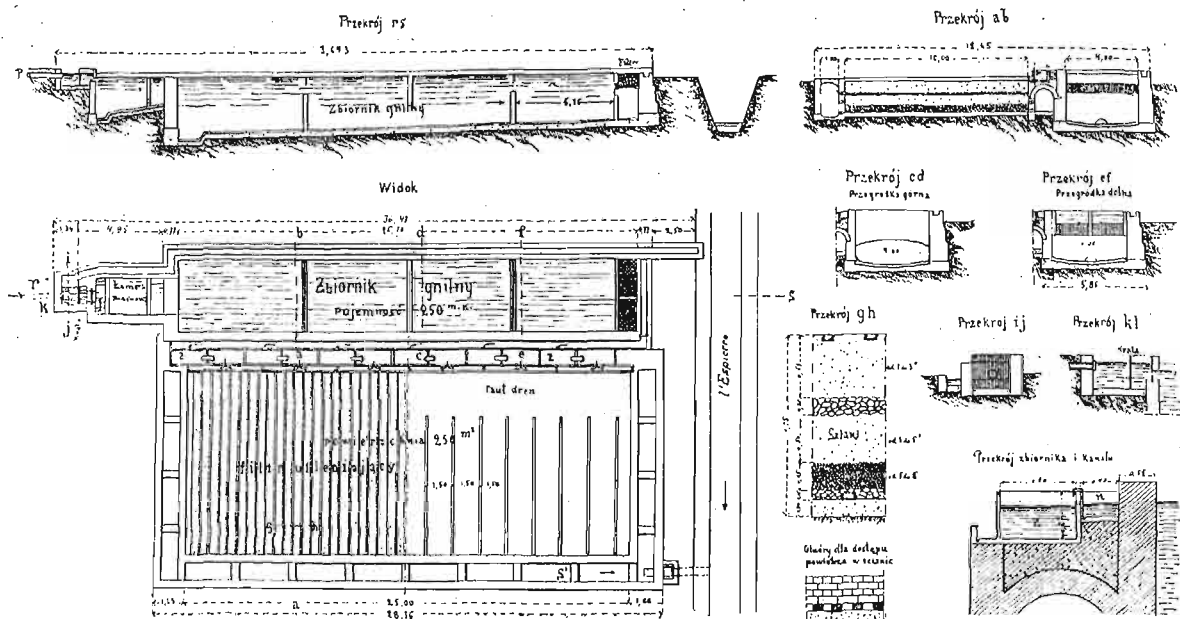
Doświadczenia w tym kierunku okazały, że w filtrach stałych oczyszcza się 3 razy więcej wody. Skutkiem tego stałe filtry są tańsze, bo wymagają pod instalację mniejszej przestrzeni, bardzo drogiej w okolicach miasta.

Nie będę omawiać szczegółów skomplikowanych zjawisk chemiczno biologicznych, rozgrywających się w zbiornikach gnilnych i filtrach utleniających, tylko podam w krótkości opis takiego filtra stałego na podstawie bardzo ciekawego dzieła Dra Calmette *Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout*, do którego odsyłam wszystkich, którzy chcą gruntownie



zaznajomić się z tą kwestyą, stojącą na porządku dziennym w dziedzinie asanizacji miast. Przytoczone plany przedstawiają instalację próbnej biologicznej stacji filtrów stałego systemu, urządzonej w Tourcoing we Francji pod kierunkiem Dra Calmette'a dla oczyszczania codziennie wody ściekowej 250--290 metrów sześć. Woda ściekowa, przeprowadzona kanałem *P*, idzie przedewszystkiem w ko-

którymi woda dostaje się na powierzchnię filtra (przekrój *g-h*); żeby ułatwić równomierne rozlewanie się cieczy po materiale filtrów utleniających, na powierzchni ich, naprzeciwko szpar w ścianach kanału, urządzone są rynny z cegieł, wolno leżących (p. widok ogólny, przekr. *gh*, widok kanałów); tymi rynnami ciecz idzie po wyjściu z kanałów, co zapobiega psuciu się powierzchni filtrów.



more o szerokości 1 m., długości 1,50 m. i głębokości 1 m. z ustawioną w niej kratą, która zatrzymuje wielkie ciała trudno gnijące (patrz widok i przekrój *ij*, *kl*); następnie przez aparat, regulujący ilość wody wchodzi do t. zw. osadnika (lub komory) piaskowego (la chambre de sable), na dnie którego osiadają cięższe ciała mineralne, głównie piasek, kamienie, szkło i t. p.; osadnik piaskowy *M* (p. widok i przekrój *rs*) ma objętość 12 metr. sześciennych. Osadzone ciała wygarniają się ze dna co pewien czas.

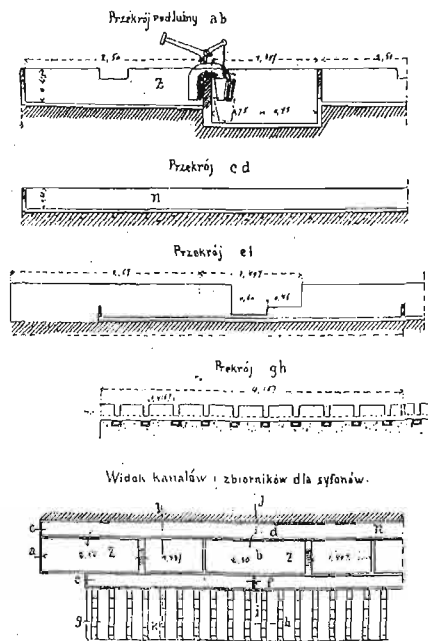
Żeby zmniejszyć prąd wody ustawia się w osadniku przegrodkę, dno zaś ma spadek przeciwny kierunkowi biegu wody. Komora z kratą i osadnik piaskowy są konieczne przy biologicznym sposobie oczyszczania wody, albowiem bez nich tak osadniki (zbiorniki) gnilne, jak i filtry utleniające byłyby prędko zanieczyszczone ciałami nie gnijącymi i nie podlegającym utlenieniu, przez co wydajność całego urządzenia zmniejszyłaby się i filtry utleniające zupełnie przestałyby pracować. Z osadnika piaskowego ciecz wchodzi do osadnika (zbiornik) gnilnego *N* (p. widok i przekrój *rs*), objętości 250 metr. sześć., długości 26 m. Przegrody, urządzone w nim (z których jedne nie dochodzą dna, inne stercząc ze dna nie dochodzą do powierzchni) pomagają regularnemu osadzaniu się ciał organicznych, podlegających fermentacji przy udziale anaerobów (p. przekrój *cd*, *ef* i *rs*).

Na końcu zbiornika gnilnego znajduje się filtr mały, opatrzony kratą, na której umieszczona warstwa grubych kawałków żużla (p. przekr. *rs* i widok), mechanicznie zatrzymuje resztę ciał pływających w cieczy.

Dalej ciecz idzie kanałem *n*, z którego przechodzi do pięciu małych zbiorników *z*, z tych zaś syfonami Parent'ego peryodycznie wylewa się do drugich zbiorników *z'* z których wchodzi do wąskich kanałów; w ścianach ostatnich znajdują się szpary,

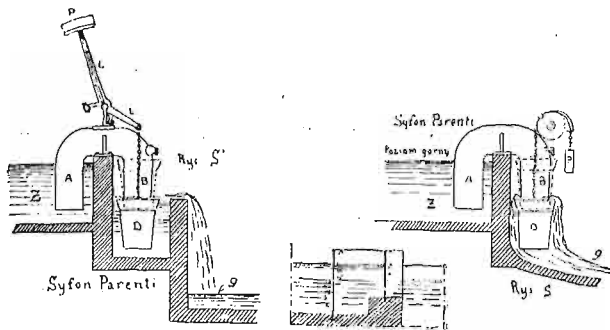
Powierzchnia filtrów wynosi 255 m<sup>2</sup>, głębokość filtru 1,75 m; materiał filtrujący składa się z kilku warstw o różnej grubości żużla (patrz przekrój *g-h*).

Ściany, podpierające materiał filtrów mają u dołu i w środku otwory; przez dolne ścieka woda przefiltrowana przy udziale aerobów, przez

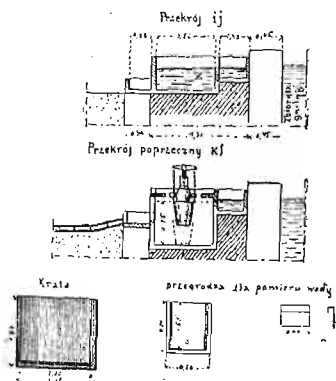


górne wchodzi powietrze dla ułatwienia procesu mineralizacji ciał organicznych, znajdujących się w cieczy w rozpuszczonym stanie. Na dnie umieszczone są dreny (p. widok i przekr. *gh*), mające spadek do kanału *s'*, z którego wodę odfiltrowaną spuszcza się do strawnienia *Z' Espierre* (p. widok i przekr. *a-b*).

Ze wszystkich syfonów, dla regularnego rozlewania cieczy po powierzchni filtrów, które stosował przy doświadczeniach Calmette, najużyteczniejszym okazał się syfon wynalazku dyrektora fabryki tytoniu w Lille Parenti'ego (siphons de chasse), za pomocą którego otrzymuje się sztuczną różnicę poziomów cieczy przelewającej; syfon ten ma dwie odnogi *A* i *B* jednakowej długości (p. rys. *s*'), z których jedna zanurzona jest w zbiornik z,



a druga w kadź żelazną *D*, zawieszoną na dwóch łańcuchach, nawiniętych na blok; na końcu przeciwnym łańcuchów przywiązane są przeciwcieżary *P*, celem utrzymania równowagi i automatycznej pracy aparatu. Dla wielkich wydajności wody Parenti urządził dwuramienną dźwignię (rys. *s'*); na jednym ramieniu wisi kadź na drugim przeciwcieżar. Przy początku roboty kadź, przy nadawanym syfonie wisi w górze; w miarę tego jak ciecz wchodzi do zbiornika poziom jej podnosi się jednocześnie i w kadzi do pewnej wysokości; w tej chwili ciężar wody, zawartej w kadzi przeważa przeciwcieżar i kadź zaczyna opuszczać się na dół, wskutek czego wytwarza się różnica poziomów wody w zbiorniku *Z* i kadzi *D* i syfon zaczyna pracować. Regulowanie aparatu odbywa się przez zmianę przeciwcieżaru, lub zwiększania lub zmniejszania ramienia dźwigni za pomocą śrub. W miarę opuszczania się kadzi ubywa



wody w zbiorniku. Kiedy kadź znajduje się na dole, wtedy, po upływie pewnego czasu, poziom wody w zbiorniku i w kadzi zrównają się, przeciwcieżar przeważa i kadź podnosi się do góry, poczem proces ten zaczyna odbywać się na nowo. Wskutek tego, że syfon Parenti'ego nie posiada małych otworów (jak n. p. w syfonie Genest'iego), które łatwo zatykają się przez większe przedmioty, ma pierwszeństwo przed innymi systemami.

Mówiąc o zaletach biologicznych filtrów zauważyć należy, że oczyszczanie wody ściekowej zapomocą znanego systemu pól irygacyjnych nie zawsze jest możebne, bo sposób ten (irygacyjny) wymaga stosownej jakości gruntu. Naprzykład ziemia gliniasta nie pozwala wcale na urządzenie pól irygacyjnych, bo nie może przepuszczać i filtrować cieczy. Podobnie jeżeli pod warstwą ziemi, przeznaczoną dla urządzenia pól irygacyjnych, znajduje się skała, to ciecz nie będzie się filtrować i wskutek tego powstanie bagno.

Jakie niebezpieczeństwo przedstawiają złe pracujące pola irygacyjne widać z tej strasznej epidemii cholery, która szerzyła się gwałtownie w jesieni 1907 r. w Kijowie, gdy zarażone bakteriami cholerycznymi wody ściekowe dostawały się z pól irygacyjnych do Dniepru i stąd w rury miejskiego wodociągu. Ludność miasta straciła wiele ofiar. Zdaniem Dra Calmette i innych uczonych sposób irygacyjny powinien być zarzucony wszędzie tam, gdzie jest możebne zmienić go na biologiczny.

Niektórzy wątpią w możność stosowania biologicznego sposobu w krajach o zimnym klimacie. Tymczasem w Carskim Siole, leżącym na północy Rosyi od kilku lat jest już z dobrym skutkiem zastosowany sposób biologiczny oczyszczania wody ściekowej. W Moskwie także robią się już od trzech lat doświadczenia z tym sposobem z dobrym rezultatem.

Woda ściekowa w zbiornikach gnilnych ma temperaturę dość wysoką +16 do +20 C. i, przy peryodycznym rozlewaniu się po filtrach utleniających stałych, nie jest w stanie zamarznąć.

Instalacja chemicznego sposobu klarowania wody ściekowej kosztuje bardzo drogo i potrzebuje starannej obsługi dla prawidłowego działania w porównaniu z tańszymi biologicznymi filtrami. Obliczając wydatki urządzenia filtrów biologicznych w porównaniu z urządzeniem pól irygacyjnych w Paryżu Dr. Calmette znalazł, że dla pierwszej instalacji koszt wynosi 33 fr. 60 na 1 metr sześcienny oczyszczanej wody dla drugiej 101 fr. na metr sześć. Zauważyć należy, że biologiczny sposób może być z powodzeniem zastosowany dla oczyszczania wód odpływowych cukrowni, browarów i innych zakładów fabrycznych. Myślę, że byłoby bardzo użytecznym i ciekawym urządzeniem próbą instalację biologicznych filtrów we Lwowie, gdzie brudne wody ściekowe wymagają gruntownego oczyszczania. *W. Mołczański.*

Z powodu trudnych warunków zakładania pól irygacyjnych, rozwinęło się oczyszczanie biologiczne najpierw w Anglii a stąd dopiero w Niemczech, obecnie i we Francji. Gdy już w roku 1903 kilkadziesiąt miejscowości w Anglii posiadało zakłady czyszczenia biologicznego, zupełnie poprawnie działające, zwrócił na nie uwagę rząd pruski, i wysłał specjalną komisję dla zbadania zakładów i warunków, w jakich one pracują. Rezultatem tej podróży jest bardzo szczegółowy opis i krytyka urządzeń angielskich, wydana przez inż. Bredtschneidera i Dr. Thumma (Die Abwasserreinigung in England. Berlin 1904). Na podstawie tych badań i badań, prowadzonych już na miejscu, w Niemczech, a ogłoszonych częściowo w roku 1907 przez Dra Dunbara (Leitfaden für die Abwasserreinigungsfrage), a częściowo w artykułach czasopism technicznych, powstał w Niemczech cały szereg zakładów oczyszczania, zwłaszcza dla instalacji mniejszych, mających trudne warunki do odprowadzenia wód kanałowych, jak szpitali, kasarni, zakładów leczniczych.

W Galicyi sprawa ta nie jest bynajmniej nową; przed paru laty z okazji rozszerzenia zakładu dla chorych umysłowo w Kulparkowie, wydelegował Wydział krajowy inżyniera dla przestudowania biologicznych oczyszczalni w Niemczech. Rezultatem tej podróży była oczyszczalnia biologiczna w Kulparkowie, jak również oczyszczalnia szpitali w Sączu i Złoczowie. Te trzy

zakłady funkcjonują zupełnie poprawnie już od lat kilku.

Ponadto istnieją niewykonane jeszcze pro-

jektu oczyszczalni dla całej kanalizacji miasta Chrzanowa (10.000 mieszkańców), dla szpitali w Husiatynie i Sanoku. *K. Pomianowski.*

## Popioły z lokomotyw w usługach nawierzchni dróg żelaznych.

Przy opalaniu lokomotyw węglem kamiennym otrzymujemy pewne pozostałości, które muszą być usunięte tak z miejsc, gdzie ustawia się lokomotywy, i dołów wyciosowych, jak i z obrębu stacyjnego. Zadaniem zarządów kolejowych musi być staranie, by czynność tę wykonać jak najmniejszym kosztem, a nagromadzone pozostałości wyzyskać, o ile się da, dla celów własnych, lub najkorzystniej odstąpić stronom prywatnym, jeżeli warunki lokalne na to pozwalają.

Pozostałości te składają się w przeważnej części z samych popiołów, zbierających się w popielniku, żużli, pozostających na ruszcie i wymiotków węgla niespalonych z dymnicy.

Wielkie ilości wymiotków węglowych z lokomotyw, jakoteż wszystkie inne odpadki węglowe, nagromadzające się w obrębach stacji dla lokomotyw, oraz na składowiskach, a marniejące z roku na rok, nie starano się dotąd u nas spożytkować, chociaż dałyby się one należycie i z pożytkiem wyzyskać. Rzeczoznawcy utrzymują, że na kolejach austriackich marnieją miliony przez zaniedbanie tej sprawy. Najprostszą formą wyzyskania wymiotków byłby wyrób brykietów i to we własnym zarządzie odnośnych kolei. Wyrobione brykiety możnaby zużywać dla własnych celów, już też sprzedawać personalowi kolejowemu jako tani opał

Wyrób brykietów z wymiotków i za nieużyteczny zdeklarowanego miału węglowego jest bardzo prosty. Miesza się odpadki z łatwo rozpuszczalnym materiałem lepiszczowym, a w ciepłe ugniatad się dającą masę pod silnym ciśnieniem drogą maszynową formuje w cegiełki. Uzyskane brykiety w normalnej temperaturze są zupełnie stężale i przy przewozie nie rozsypujące się. Jako materiał wiążący da się użyć asfalt, smoła, wszystkie kleje, tńsze zwierzęce i roślinne, ekskrementa zwierzęce, rozrobiona glina, wapno itp. U nas dałyby się do tego znakomicie wyzyskać odpadki przy eksploatacyi oleju skalnego t. z. „mazar“, który także dotąd nie został wyzyskany dla żadnych celów, a eksploatorowie terenów naftowych muszą go od czasu do czasu w przeznaczonych na ten cel dołach spalać, albo pozostawiać na ofiarę wielkim wodom, zanieczyszczającym nim pola i rzeki. 3 do 5% mazi smołowej czy mazaru byłoby wystarczającym środkiem wiążącym, pozostawiającym przy spalaniu bardzo mało popiołu.

Do wyzyskania wymiotków musiałoby się jednakowoż przystąpić z pewnymi wkładami, gdyż przy dzisiejszych cenach robotnika samo zbieranie wymiotków w prymitywny sposób, bez odpowiednich urządzeń, pochłonie całe przewidywane zyski. Ponieważ na razie nie pomyślano u nas o wyzyskaniu tego materiału, wymiotki razem z żużlami i popiołem idą na składowiska.

Popiół, żużel i wymiotki, ujęte razem pod zbiorową nazwę popiołów z lokomotyw, gromadzą się na niektórych stacjach w takich ilościach, iż stają się prawdziwym balastem dla zarządu. Wystarczy nadmienić np., iż w okresie zimowym lokomotywy parowe wydają dziennie na stacji Lwów ośm wagonów popiołów, w Przemyślu cztery, w Stryju trzy, Krasnem, Tarnopolu i Podwołoczyskach po jednym.

Gdzie są obok stacji doły materiałowe, lub w nasypach założone stacje posiadają zakupione tereny na rozszerzenie, tam możliwe jest zużywanie popiołów do

wypełnienia dołów i rozszerzenia plantu kolei, na którym nigdy nie urośnie drzewo lub krzew jaki. Gdzie nie zachodzi ta potrzeba, a ze strony prywatnej nie ma odbiorców, musi się te odpadki z lokomotyw wywozić wiele kilometrów za stacje i tam dopiero deponować w odpowiednich miejscach, bez osiągnięcia jakiegokolwiek bądź pożytku, nadto bacząc, by je prąd wody nie unosił na pola sąsiednie jako wroga roślinności.

Materyał ten posiada mimo to niektóre szczególne własności, które dają się znakomicie wyzyskać także przez inżynierów, których pieczy oddana jest konserwacya przestrzeni.

Własności popiołów z lokomotyw dają się zebrać w następujących punktach:

a) Są one najlżejszym ze wszystkich materiałów, jakich używa się na nasypy. Gdy np. ciężar  $m^3$  żwiru rzecznoego, wynosi w przecięciu 2000 kg, do nasypów używanej ziemi 1800 kg. to  $m^3$  popiołów waży zaledwie 1100 kg.

b) Popioły z lokomotyw przeważnie wskutek wartości żużli i odpadków węgla są materiałem w swoich najdrobniejszych cząstkach ostrokrawędzistym, z których nasypy oraz osadzone nawet i przy największych mokrawinach i zlewach są tak pewnie osiadłe, iż usuwiska są wykluczone. Inną rzeczą jest działanie boczne silnego prądu wody, który popioły jako lżejszy od innych materyał łatwo unosi; zatem w miejscach, gdzie trwalszym materyałem nieosłonięte skarpy nasypów narażone być mogą na działanie silnego prądu rzeki lub potoku, użycie tego materyału winno być wykluczone.

c) Wspomniane odpadki w swoim zbiorowym składzie są łatwo przepuszczające wodę, dlatego dadzą się skutecznie użyć tak do celów drenowania obszarów ziemi, jak i wypełnienia żył ściekowych i odwadniających.

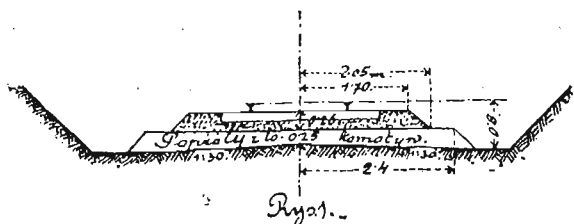
d) Popioły z lokomotyw są nieprzyjaciółmi życia roślinnego. Okazałe pnie drzewno, otoczone niemi, po jakimś czasie zamierają, roślinność nie jest w stanie w nich się rozwijać, o ile wysokość warstwy nasypanego popiołu przewyższa odporną na wszelkie wpływy długość korzenia rośliny.

e) Popioły z lokomotyw są złym przewodnikiem ciepła. Gdy rozplantujemy je na powierzchni ziemi i wystawimy na działanie mrozu, natenczas po wielu obserwacyach daje się zauważyć, że przy zimie środkowo-europejskiej mróz nie sięgnie w masę rozpostartych popiołów głębiej niż 32 cm.

Ta ostatnia właściwość daje się przedewszystkiem wyzyskać dla celów konserwacyi nawierzchni, a mianowicie ochrony przed wymrozkami. W Europie środkowej nie ma linii kolejowych, któreby nie cierpiały w zimie wskutek mrozu przez tworzenie się wysadzaków, czyli odzieblizn i zatem idących wybojów torowych. Na liniach kolejowych usuwanie tych wyboi, szczególnie gdzie istnieje ruch pośpiesznych i osobowych pociągów, musi być sumiennie przeprowadzane, co z jednej strony połączone jest z bezustanną obserwacyą przestrzeni i pracą około niej, z drugiej zaś pociąg za sobą przedwczesne zużywanie tak kosztownego materyału, jakim są podkłady kolejowe. Na gruncie gliniastym lub ilowym osadzona nawierzchnia powinna być bezpieczną przed wymrozkami, gdyby materyał wszędzie był jednostajny. Na to jednak nie można liczyć

nigdy. W podtorzu znajdują się tu i owdzie wolniejsze warstwy, zawierające miejscowo nagromadzone w sobie piasek, miazgę łyszczkową itp. Takie były i warstwy wchłaniają wilgoć aż do przesylenia, przy mrozie powiększając swoją objętość niepomiarowo w stosunku do reszty materiału podtorza, tworząc charakterystyczne wymrozki. Nawet i linie górskie, gdzie nawierzchnia ułożona jest na skale, nie są wolne od tej choroby, gdyż i na gruncie skalnym w szczelinach i gniazdach mniejszych lub większych zebrany, więcej wodę pochłaniający materiał ziemny, wskutek mrozu powiększa bardziej swoją objętość stając się przez to powodem wybojów.

W czasie normalnej środkowo-europejskiej zimy zamarza ziemia na 1 m w głąb, w popioły lokomotyw, jak powiedzieliśmy, tylko 32 cm, zatem o  $\frac{2}{3}$  płycej jak w wszelkie materiały powierzchni skorupy ziemskiej. Ta okoliczność zachęciła inżyniera Bauera z Pragi do przeprowadzenia prób z użyciem popiołów do przeciwdziałania wymrozkom, co opisał w czasopiśmie związku niemieckich zarządów kolejowych. W wykopach, które cierpiały wskutek wymrozków, wybierał Bauer materiał ziemny, dając w jego miejsce 25 cm grubą warstwę popiołów, na to dopiero żwirówkę i progi tak, by warstwa pierwszej pod podkładami wynosiła jeszcze 10 cm. Wykonanie uwidocznione jest na rys. 1. — 25 cm gruba warstwa popiołów jest



równoważna przy wnikaniu mrozu trzy razy grubszej warstwie ziemi. Ponieważ nad popiołem znajduje się 26 cm żwirówki, natem czas występuje tu działanie tego rodzaju, jakgdyby warstwa była 1 m głęboką ( $8 \times 25 \text{ cm} + 26 \text{ cm} = 1.01 \text{ m}$ ), t. j. ujmowała największą głębokość ziemi w którą sięga mróz.

Radca ces. Marciniński, szef sekcji konserwacji kolei Lwów I, zastosował proponowane przez Bauera użycie popiołów i lokomotyw na przestrzeni linii kolejowej Lwów-Podwoleczyska, między stacjami Podzamczem a Barszczowicami w wykopie, km 360.0/2 na torze pierwszym, gdzie rokrocznie musiano walczyć z wymrozkami. Dopiero ubiegłej zimy uniknęło się w tym wykopie wszelkich robót, a próba wydała znamienity rezultat.

Przeprowadzenie robót sanacyjnych odbywa się w następujący sposób. Przedewszystkiem musi się donieść potrzebną ilość popiołów i złożyć w odpowiednim miejscu. Wedle rys. 1. dla metra torów potrzeba  $5.1 \times 0.25 =$  okragło  $1.3 \text{ m}^3$  popiołu. Do pracy oprócz zwykłych narzędzi należy przygotować szablon o spadkach 1:30 i sznur. Jeszcze w czasie ruchu pociągów, przed rozpoczęciem właściwej pracy, zwalnia się z obu stron sworznie łubków szyn o ile na to pozwala bezpieczeństwo ruchu i częściowo usuwa żwirówkę. Po przejściu ostatniego przewidzianego pociągu odejmuje się wszystkie łubki, usuwa je i szyny układa z boku razem z przymocowanymi progami w ten sposób, że podkłady są odwrócone do góry. By zyskać na miejscu można szyny z progami ułożyć na skarpie wykopu i podłożyć kawałkami drewna, by na nie w pośpiechu pracy zrzucany stary żwir i wybiórka z podłoża osadzały się poniżej całego szkieletu związanej z progami pary szyn. Na odsłoniętym miejscu

usuwa się żwirówkę, a następnie ziemię do żądanej głębokości. Wedle szablonu o spadkach 1:30 wyrównuje się teren i w ewentualnym przypadku ubija. Głębokość 51 cm wymierza się ściśle od sznura rozpiętego między ostatnimi pozostałymi podkładami. Po wyrównaniu powierzchni ziemi daje się 25 cm wysoką warstwę popiołu, ubija ją, a na to daje 10 cm wysoką warstwę żwiru. Odpiętą parę szyn z podkładami odwraca się ponownie w swoje pierwotne położenie, wiąże z obu stron łubkami i podbija. W najbliższej przerwie między pociągami przeprowadza się tę samą czynność z następną parą szyn, gdyż z reguły taką robotę przeprowadza się w całym wykopie. Ostatecznie pozostały materiał z wydobytym żwirem, który zazwyczaj nie nadaje się więcej do użycia, wywozi się pociągiem materiałowym i oczyszcza rowy. Do regulacji i podbijania używa się świeżego żwiru.

Gdy w zimie opadły śnieg taje na przestrzeni, nie znika on z nawierzchni na miejscach, które regulowano popiołami. Popiół jako zły przewodnik ciepła przeszkadza promieniowaniu ciepła z wnętrza ziemi i śnieg nie taje na zimnej powierzchni.

Starano się ograniczyć użycie podściółki popiołowej wyłącznie tylko na miejsca wykopu, w których tworzą się wyboje wskutek wymrozków. Następnej zimy zauważono jednakowoż, że w tych miejscach wykopu, gdzie podsypano żwirówkę popiołem, występują nieznaczne wklęsnięcia nawierzchni. Szczególnie w wykopach, wskutek ogólnego obfitszego nasiąknięcia podtorza wodą, cała nawierzchnia przy mrozach zostaje nieco wydzwigana i to stosunkowo znacznie, aniżeli kiedykolwiek mogłoby to mieć miejsce w nasypach. Miejsca, w których dano podściółkę popiołową, jako niepodlegające tej ogólnej regule, dają zatem wklęsnięcia. Z tego wynika, że we wszystkich wykopach i skopach, gdy występują w zimie wymrozki podściółkę popiołową należy dawać na całą długość wykopu, by osiągnięte rezultaty były bardziej doskonałe. Nawet należy wyjść z podściółką popiołową poza punkta zerowe do miejsca, gdzie nasypy mają już wysokość 1 m i natenczas rezultat jest najlepszy.

Koszta podściółki popiołowej zależne są od liczby dziennie po linii kursujących pociągów. Przy mniejszym ruchu pociągów koszta robocizny wynoszą 1.5 koron na metr toru, a dochodzą do 2.00 koron przy silniejszym ruchu pociągów. W koszta te wliczone jest drogie podbijanie po czterech tygodniach. Samo z siebie się rozumie, że przed rozpoczęciem robót trzeba zbadać, czy między szynami uregulowane są dylatacje, gdyż mógłby zajść wypadek, że wskutek zmiany temperatury w czasie pracy nastąpią takie zmiany w długościach szyn, iż włożenie natychmiastowe wyjętej pary szyn staje się utrudnionem, co by mogło pociągnąć za sobą przerwę w ruchu pociągów. Robotę taką nie należy zatem zdawać samemu przodownikowi partyi robotniczej, ale i powinien być przy niej prócz torowego nadzorca szlaku.

Wymrozki nie występują tylko tam, gdzie w podtorzu są ziemie, pochłaniające w równym stopniu wodę, ale także i tam, gdzie woda zacieka, albo w podtorzu występują źródła. W takich przypadkach nie powinno się uciekać do popiołów z lokomotyw, ale należy podtorze racjonalnie odwodnić. Wymrozki występują także tam, gdzie woda się wstrzymuje wskutek małego spadku, albo wadliwej konserwacji rowów licznych i wsiąka w żwir nawierzchni. Przy takim za wysokim stanie wody z nastaniem mrozów tworzy się warstwa lodu, w żwirówce nawierzchni znacznie podnosząca tory. Można te zjawiska obserwować i w wykopach skalistych, gdzie przy odgrzebaniu szutru znajduje się całe bryły lodu.

W takich wypadkach właściwym leczeniem na-

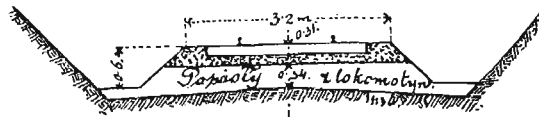
wierzchni jest pogłębienie rowów i założenie ich z należytych spadkami.

Ostatnimi czasy używano także popiołu jako podściółki przy budowie drogowych torów na Zachodzie. Grubość podściółki użytej wynosiła także 25 cm, osiągnięte rezultaty były bardzo korzystne. To użycie popiołów przed ułożeniem torów jest połączone z bardzo małymi kosztami, gdyż nagromadzone w stacjach dla lokomotyw popioły wywozi się pociągami na przestrzeń i zsypuje na placu. Również i przy rozszerzeniach stacji tego rodzaju spożytkowanie popiołów próbowano z korzystnym rezultatem.

W jednym czeskim obrębie węgla brunatnego kolej dojazdowa ułożona jest na wierzchnich warstwach trzeciorzędnej formacji brunatnego węgla, składającej się z bardzo mało wytrzymałego łupku ilowego, który wchłania bardzo łapczywie wodę, tracąc przy większych deszczach swoją tęgosc. Przez ciężar pociągów wgniatają się tory w podłoże, ił przebija przez żwir między podkładami i wydobywa się na wierzch w bryłach. Leży tor w łuku, to po przejeździe pociągu następuje deformacja łuku, który otrzymuje kolankowe załomy — w prostych paczą się tory węzowate. Samo odwodnienie jest tu nie wystarczające, gdyż łupek wskutek swojej łapczywości na wodę wchłania ją szybko i przytrzymuje. W tym przypadku użyto podściółki z popiołów wedle rys. 2, a opisane zjawiska w nawierzchni nie powtarzają się już więcej i przy największych deszczach. Należy nadmienić, że w tym wypadku ubijano popioł żelaznymi stęporami.

Na stacjach, gdzie perony nie są kryte, nawet przy dobrem podziemnym odwodnieniu należyte utrzy-

manie torów napotyka na liczne trudności, gdyż między torami istniejące zagłębienie przy deszczach nagromadza w sobie wodę, a przy nagłym deszczu te rowy między szynowe są wprost zalwane wodą, która najniekorzy-



Rys. 2.

stniej działa na stykach szyn, gdzie przebieg działania jest w czasie ruchu pociągów już tego rodzaju, iż zabagnienie podtorza staje się naturalnym następstwem. Jeszcze przed kilku laty z okazji wymiany nawierzchni na jednej z większych stacji w Czechach zastosowano podściółkę z popiołów wedle rys. 2-go, skutek osiągnięto znakomity, a wydatki na podściółkę zostały w trzech latach z górą pokryte przez oszczędność w utrzymaniu tej nawierzchni.

Wrogiem nawierzchni jest w lecie roślinność, dla której nasiona dostają się już z torów, już też z traw, rosnących na bankietach ziemnych. Używanie popiołów do wysypywania bankietów ziemnych dla ochrony przed roślinnością, wysypywanie ścieżek między torami stacji przetokowych dla wygody personelu, używanie popiołów miaso żwirówki dla torów prowizorycznych, oraz bocznych, gdzie stosowane są małe chyżość jazdy, jest u nas znane, więc na tem kończę.

Lwów, w marcu 1908.

A. W. Krüger.

## Sprawozdania z literatury technicznej.

— Postępy na polu trakcji elektrycznej w Szwajcarii opisuje inż. Herzog. Rok 1907 zaznaczył się bardzo znacznymi postępami na polu trakcji elektrycznej. Nadspodziewanie pomyślne wyniki popędu elektrycznego w tunelu simplońskim i na linii Seebach-Wettingen spowodowały władze kolejowe do utworzenia specjalnej „sekcji dla studyów nad trakcją elektryczną“ w zarządzie kolei związkowych. Sekcja ta ma być w stałym kontakcie ze szwajcarską komisją dla trakcji elektrycznej, zawiązaną przed paru laty za inicjatywą Stowarzyszenia elektrotechników szwajcarskich i dwu wielkich firm elektrotechnicznych Brown-Boveri i Örlikon. Tak więc dotychczasowe prywatne próby i studia, wymagające ogromnych kosztów, otrzymują wydatną pomoc ze strony rządu i przyczynią się niewątpliwie w znacznym stopniu do zrealizowania elektryzacji głównych kolei żelaznych. Popęd elektryczny w tunelu simplońskim odbywał się dotychczas na ryzyko firmy Brown-Boveri, przy pomocy 2 lokomotyw, zbudowanych przez tę firmę i 3 pożyczonych od kolei włoskich. Obecnie firma Brown-Boveri, zbudowała 2 nowe lokomotywy. Każda ma po 2 motory trójprądowe o 650 KP. Chyżość można zmieniać w 4 stopniach od 28—74 km/godz. — Drugą taką próbą był popęd elektryczny na linii Seebach-Wettingen pod Zurychem, gdzie firma Örlikon zastosowała swój system tj. jednoprąd o 15000 V. Pomyślne i tu również wyniki spowodowały władze kolejowe do wprowadzenia czysto elektrycznego ruchu na tej linii. Podobnym systemem jest pędzona kolej elektryczna Locarno-Bignasco, oddana do użytku w r. 1907. Część tej kolei, a mianowicie w mieście Locarno, jest pędzona prądem stałym o 800 V. Dotychczasowe wyniki okazały znaczną przewagę jednopędu nad prądem stałym, pod względem sprawności

ruchu. — Prąd stały o wysokim napięciu 1500 V, zastosowano na kolei Bellinzona-Mesocco. — Prócz tych było w r. 1907 w budowie 7 kolei elektrycznych zwykłych, o łącznej długości przeszło 100 km i 6 linowych elektrycznych. Co się tyczy elektryzacji kolei gotthardzkiej, to tu oczekiwana jest inicjatywa kolei związkowych, gdyż firmy prywatne nie są w stanie własnymi kosztami tego przeprowadzić i potem dopiero w razie pomyślnych wyników odstąpić kolejom rządowym, jak to się rzecz ma z Simplonem i Seebach-Wettingen. (Ll. u. Masch. 1908, Nr. 2)

— Kolejowe wozy akumulatorowe w Niemczech opisuje K. Fürst. Dyrekcyja kolei żelaznych w Moguncyji zaprowadziła na 3 liniach próbną trakcję elektryczną przy pomocy wozów akumulatorowych. W tym celu przerobiono 5 zwykłych trójosiowych wozów III klasy. Na końcach każdego wozu umieszczono po kołku dla motorowego wraz z niezbędnymi aparatami. Akumulatory znajdują się pod ławkami. Wszystkich elementów jest 180. Skrzynie, w których są umieszczone akumulatory, są uszczelnione dla ochrony urządzenia wewnętrznego wagonu od szkodliwych kwasów. Każdy element waży 50,5 kg. Pojemność całej baterji wynosi 100 A. przy 230 Amp/godz. wyładowania, czyli, że wypada 875 Watt/godz. na 1 kg wagi elementu. Wozy te mogą przy jednorazowym naładowaniu ujechać 57 km z chyżością 45 km/godz. Akumulatorów dostarczyła Akkumulatoren-Fabrik A-G. w Berlinie, a urządzenia elektrycznego Siemens-Schuckert. Każdy wagon jest zaopatrzony w 2 motory szeregowo po 25 KP. Ciężar całego wozu wynosi 33,5 t, t. j. wóz 22 t baterja 9,1 t, motory 2,4 t. Koszta baterji wynoszą 13000 M, a części elektrycznej 11000 M, prócz robka każdego wozu 3000 M. — Do ładowania akumulatorów służy własna centrala, pędzona motorem Diesela. — Wozy te obsługują 3 linie kolejowe łącznej długości przeszło 60 km, kursując 4—6 razy dziennie.

Zużycie prądu wynosi średnio 18 Watt'godz. na 1 tonę i km. Koszta ruchu wynoszą 38.93 fen. za 1 wozokm t. j. prąd 7.02, smary 1.4, obsługa 10.6, utrzymanie baterji 8.0, utrzymanie wozu urządzenia elektrycznego 2.31, amortyzacja wozów i centrali 9.6. Doświadczenia z tymi wozami okazały wyniki zadowalające, tak że zamówiono jeszcze 57 takich wozów. (ETZ. 1908, Nr. 5 i 6).

— **Ruchome tablice rozdzielcze.** Nader praktyczną nowość opisuje inż. O. Spitzer. A. E. G. Union zastosowała przy przeróbce centrali Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft w Wiedniu rozdzielnicze ruchome prof. Klingenberg'a. System ten odznacza się tem, że poszczególne pola tablicy rozdzielczej nie są jak zwykle stale połączone z rusztowaniem głównym, lecz dają się grupami przesuwać. Każda taka grupa składa się z wszystkich aparatów, należących do jednej maszyny, umieszczonych na osobnej tablicy, której rusztowanie spoczywa na kółkach. Połączenia, doprowadzające prąd do szyn zbiorczych, wykonane są jako kontakty zatyczkowe. Wskutek tego można z łatwością przez proste wysunięcie wózka tablicę wyłączyć, unikając rozmontowania i potrzebne naprawy uskutecznić poza obrębem wysokiego napięcia, co znakomicie powiększa bezpieczeństwo obsługi. System ten ma jeszcze jedną zaletę, a mianowicie można mieć jeden taki wózek w zapasie i w razie dłuższej naprawy którejs z tablic poprostu wymienić wózek, przez co unika się dłuższej przerwy w ruchu. (El. u. Masch. 1907, Nr. 35).

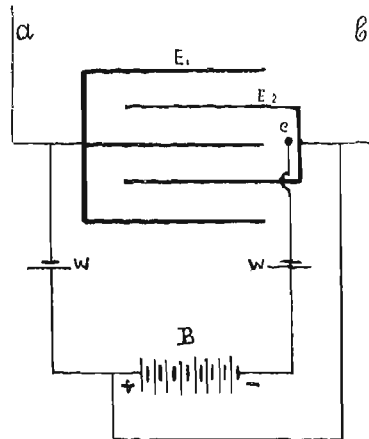
— **Wpływ elektryczności na ciało ludzkie.** Kwestya ta, tak ogromnie ważna, jest dotychczas nietylko że nie ustalona, ale i bardzo mało zbadana. Pochodzi to przedewszystkiem z braku materiału do badań, gdyż niemożliwym jest robić doświadczenia na ciele ludzkim aż do granicy niebezpieczeństwa dla życia, a analogie ze świata zwierzęcego często zawodzą. Stwierdzono mianowicie niejednokrotnie, że zwierzęta o wiele silniejsze od człowieka np. wół, padają pod prądem, który jeszcze człowiek znieść może. Także i materiał statystyczny co do wypadków z prądem elektrycznym jest niedostateczny; brak w nim jednego z ważnych czynników t. j. wielkości oporu ciała ludzkiego w chwili wypadku. Prócz tego zachodzi jeszcze i ta trudność, że dwie tak różne specjalności, jak elektrotechnika i medycyna, muszą tu podać sobie ręce, wzajemnie się uzupełniać.

Dr. Müllendorff zajmował się niedawno tą kwestyą w odczycie, wygłoszonym w towarzystwie rzeczoznawców elektrotechnicznych w Berlinie, gdzie starał się wprowadzić pewien system w badaniach nad tą kwestyą. Proponuje on wzięcie pod uwagę i przeprowadzenie doświadczeń nad różnymi rodzajami oddziaływania elektryczności na ciało ludzkie: 1. Działanie bezpośrednie. Jest to najczęstszy przypadek. Występuje ono wtedy, gdy prąd przepływa bezpośrednio przez ciało ludzkie. Dla prądu stałego doświadczenia te dadzą się przeprowadzić z łatwością przy pomocy napięcia ok. 30 V i milliampermetru. Należy przytem zbadać zależność elektrycznego oporu ciała od miejsca i wielkości powierzchni dotyku, od nacisku, ubrania, potu, odżywiania się, wieku i płci. Dla prądów zmiennych napięcie musi być mniejsze, a prócz powyższych należy wziąć pod uwagę ilość peryodów, współczynnik samoindukcyi ciała itp. — 2. Działanie induktywne jest to oddziaływanie zmiennego pola magnetycznego na ciało. Ma ono zastosowanie w celach leczniczych. — 3. Działanie kondensatorowe powstaje, jeżeli ciało jest dobrze izolowane od ziemi i otrzymuje ładunek elektryczny. Tu znany jest tylko wpływ maszyny do elektryzowania, a pozostaje do zbadania wpływ wyładowań atmo-

sferycznych itp. — 4. Wpływ oscylacji przy telegrafii bez drutu nie jest jeszcze zbadany. — 5. Pośrednie działania elektryczności przez promienie widzialne i niewidzialne, przez ciepło itp. Tu należą opalenia przy zwarciu, tudzież wpływ promieni przy lampach, piecach elektrycznych itp. (ETZ. 1908, Nr. 5).

— **Nowy kondensator Mościckiego.**  $E_1$  i  $E_2$  są to elektrody kondensatora, którego kształt zewnętrzny przypomina zwyczajne akumulatory.

Elektrody te zanurzone są w roztynie dobrze przewodzącym elektryczność. Prąd zmienny przechodzi przewodami  $a$  i  $b$ .  $B$  jest to jakiegokolwiek źródło prądu stałego, np. bateria akumulatorów. Biegun dodatni baterji jest połączony z elektrodami  $E_1$  i  $E_2$  za pośrednictwem wentyli elektrolitycznych  $W$ , które przeszkadzają wtargnięciu prądu mającego przeciwny kierunek od tego, jakiego dostarcza bateria. Biegun ujemny połączony jest z małą elektrodą pomocniczą  $e$ . W ten sposób wentyle zapobiegają zwarciu między przewodami  $a$  i  $b$ . Przeciwnie prąd stały może swobodnie przechodzić z elektrod  $E_1$  i  $E_2$  na  $e$ , przez co wytwarza na głównych elektrodach cieniutką warstwę tlenku glinowego, która właśnie stanowi dielektryk dostatecznie odporny na prądy niskiego napięcia. Prąd z baterji tylko wtedy może krążyć, jeżeli ta warstwa jest uszkodzona np. przebita skutkiem działania prądu zmiennego. Wtedy prąd zaczyna krążyć, wytwarza w tem miejscu nową warstwę, a gdy ta stanie się dostatecznie grubą, sam się przerywa. Skutkiem bardzo małej grubości dielektryku, pojemność kondensatora jest bardzo wielką; np. pierwszy kondensator zbudowany przez Mościckiego miał pojemność ok. 700 rf. (Knl. ziem. ma 708 rf). Patent wystawiony jest na nazwisko Mościcki i Modzelewski. (Lumière Electr. 1908, Nr. 8).



K. D.

## ROZMAITÓŚCI.

— **Na Walnem Zgromadzeniu** w dniu 15 z. m. wybrała galicyjska Izba inżynierska następujący zarząd:

Prezydent: Zygmunt Jasiński, rzad. up inżynier budowy.

Wiceprezydent: Bolesław Długoszowski, rz. up inżynier cywilny.

Sekretarz: Ludwik Mianowski, rz. up. inżynier budowy.

Skarbnik: Seweryn Widt, rz. up. inżynier budowy.

Członkowie Wydziału: Zygmunt Kędziński rz. up. inżynier cywilny, Dr. Jan Blauth rz. up. inżynier budowy, Jan Łempiecki rz. up. inżynier budowy, Karol Pomianowski, rz. up. inżynier budowy, Wincenty Rawski, rz. up. architekt i Józef Gumowski, rz. up. inżynier kultury.

Zastępcy: Antoni Fleischl rz. up. inżynier budowy i Stanisław Chołoniewski rz. up. architekt.

— **Z Towarzystwa „Polska Sztuka Stosowana“.** Termin nadsyłania prac konkursowych na projekt dworu wiejskiego upływa dnia 5 maja 1908 r.

— **Po sprawieniu wieńca na trumnę ś. p. prof. Stanisława Kępińskiego** przeznaczyło Kółko Słu-

chaczów Inżynierzy Politechniki lwowskiej nadwyżkę zebraną na ten cel sumy w kwocie 36 K 16 h na „Dom zdrowia“ młodzieży polskiej w Zakopanem.

— **C. k. Biblioteka Uniwersytecka we Lwowie** udała się do Wydziału głównego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie z prośbą o przysłanie Bibliotece sprawozdań Towarzystwa Politechnicznego z okresu czasu przed rokiem 1895, t. j. włącznie do XVIII.

Ponieważ Towarzystwo posiada w swoim archiwum tylko unikaty tych sprawozdań, przeto na tej drodze uprasza członków, by ewentualne zbędne sprawozdania roczne z okresu po r. 1895 nadesłali pod adresem Towarzystwa.

— **Telegraf przez Saharę.** Dyrektor poczt i telegrafów w Algeryi przedłożył generalnemu gubernatorowi Jonnartowi kompletny projekt urządzenia linii telegraficznej przez Saharę. Dotąd istniały linie między Oranem i Beni-Abbes, Algierem i Timmimoun. Jedna z tych linii zostałaby przedłużoną do Adrar, ostatniego posterunku wojskowego, 1200 km odległego od wybrzeża. Z tego końcowego punktu pójdzie się na Niger 1400 km dalej, z czego 1000 km padnie na teren algierski, a 400 sudański. W tej drugiej części założony sześć małych fortec z pośrednimi posterunkami pomocniczymi. Ponieważ wielbłąd robi dziennie 100 km, więc posterunek od posterunku będzie odległy najwyżej na czas 2½ godzinnej jazdy wielbłąda. W Bourren nastąpi rozdział linii, jedna poprowadzi do Timbaktu, Senegalu, a druga do Say i Zinder w okolicy jeziora Tschad. Druty będą wisiały na słupach metalowych 4·5 m wysokich, o 100 m od siebie odległych. Jeździec na wielbłądzie musi móżd pod nie podjechać. Koszta budowy obliczono na 2500 000 franków, a czas budowy na 18 miesięcy. (*Zeitung d. V. d. E. V.* 26/II 1908). **Kr.**

— **Nowa główna linia kolejowa Wiedeń-Bogumin, Neues Wiener Tagblatt** a za nim *Zeitung d. V. E. Verw.* donosi, że kolej północna nawet po przeprowadzeniu robót inwestycyjnych nie na długo wystarczy dla rozwijającego się coraz bardziej ruchu. Nie można jednakże widzieć właściwej pomocy, względnie odciążenia w budowie kanału Dunaj-Odra. Nie licząc się już z kosztami należy wziąć w rachubę, że sama budowa będzie zbyt długo trwała, a po ukończeniu w czasie największych transportów węgla będzie kanał zazwyczaj zamarznięty. Zatem wedle znawców najodpowiedniejszym rozwiązaniem byłaby budowa trzeciego i czwartego toru. Zasadnicze rozwiązanie kwestyi stanowiłaby jednak budowa zupełnie nowej głównej linii między Wiedniem a Boguminem, w całości samodzielnej, idącej wprawdzie miejscami równoległe i w pobliżu pierwszej linii, ale i otwierających ruchowi zupełnie oddzielone obszary ziemi. **Kr.**

— **Stan Balwina fabryki lokomotyw w Filadelfii** daje najlepszy obraz obecnego upadku przemysłu w Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki. Gdy dawniej wykańczano zupełnie 60 lokomotyw na tydzień, dziś liczba ta spadła do 20. Zarząd fabryki zredukował od grudnia 1907 stan personalu o 10 000 głów i nosi się z myślą wstrzymania całkowicie ruchu na jakiś czas, gdyż obecnie brak zupełnie zamówień. (*Zeitschrift d. Vereines d. Ingen.* z 7/III 1908). **Kr.**

— **Wystawa przemysłowa i rolnicza w Jarosławiu** odbędzie się w r. b. w miesiącach sierpniu i wrześniu a potrwa 14 do 20 dni. O blankiety „zgłoszenia udziału w wystawie“ i regulamin wystawy należy się zgłaszać wprost do Komitetu wystawy. **Kr.**

— **Nowa kolej leśna.** W okolicy Sokolnik powstaje nowa parowa kolejka leśna, którą buduje firma Braci Rubinstein i Frommer we Lwowie. — Dostawa nawierzchni, parku wozowego i lokomotyw powierzona

została reprezentantowi firmy Roessemann i Kühnemann p. Juliuszowi Weissowi we Lwowie.

— **W sierpniu 1908 r.** zmarł długoletni profesor lubelskiego gimnazjum, członek Krakowskiej Akademii Umiejętności, ś. p. Hieronim Łopaciński, po którym pozostał cenny księgozbiór naukowy przeważnie treści historycznej, krajo- i ludo-znawczej, liczący około 12 tysięcy dzieł. Grono bliższych znajomych i czcicieli prof. Łopacińskiego powzięło myśl zakupienia tych zbiorów i zachowania ich miastu, jako fundament przyszłej biblioteki publicznej i w tym celu wystarało się o zarejestrowanie ustawy Towarzystwa, które nosi nazwę zmarłego badacza i uczonego. Nowa instytucja odrazu została przychylnie przez ogół miejscowy przyjęta, — wybrany zaś na zebraniu organizacyjnym w d. 26 maja r. z. komitet przyjąwszy z rąk założycieli bibliotekę, wziął na siebie staranie zapewnienia trwałości egzystencji i dalszego rozwoju biblioteki. W myśl zasady przewodniej gromadzenia w bibliotece płodów myśli ludzkiej, polskiej i obcej Komitet pragnąłby powołać do akcji ofiarnej na rzecz Biblioteki wszystkie siły oświatowe i kulturalne i dlatego zwraca się za pośrednictwem odeszwy niniejszej do WWPP, Wydawców, Księgarzy oraz Redakcyi czasopism o łaskawe nadsyłanie swoich wydawnictw do biblioteki lubelskiej, idzie tu bowiem o poparcie instytucji publicznej, mającej na celu podniesienie tak bardzo u nas zaniedbanej oświaty i samokształcenia, a przez to o pogłębienie treści tego, co stanowi o przyszłości i powadze narodu. Komitet ma niepłonną nadzieję, że prośba ta przychylnego dozna przyjęcia.

Wszelkie dary Komitet przyjmie z wdzięcznością i zarejestruje w katalogach Biblioteki.

Otwarcie Biblioteki nastąpiło w połowie kwietnia r. b.

— **Konkurs.** Celem obsadzenia zwyczajnej katedry matematyki w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie rozpisuje się niniejszem konkurs z terminem wnoszenia podań do końca maja 1908.

Do tej katedry przywiązana jest VI ranga urzędników państwowych, tudzież stała płaca w kwocie 6400 K rocznie i dodatek czynnej służby w kwocie 1472 K rocznie i 5 dodatków kwinkwenalnych, a to dwa po 800 K, dwa po 1000 K i jeden w kwocie 1200 K.

Podania o powyższą katedrę, wystosowane do c. k. Ministerstwa Wyznań i oświaty we Wiedniu, zaopatrzone w opis przebiegu życia, świadectwa odbytych studyów, świadectwa zajęć w praktyce i inne dokumenty, jakoteż dowód dokładnej znajomości języka polskiego, należy wnieść do Rektoratu c. k. Szkoły politechnicznej przed upływem wyżej oznaczonego terminu.

— **Konkurs.** Celem obsadzenia z dniem 1 października 1908 r. płatnej docentury dla konstrukcyi żelazno-betonowych w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie rozpisuje się niniejszem konkurs z terminem wnoszenia podań do końca maja 1908 r.

Kandydaci zamierzający ubiegać się o tę docenturę, do której przywiązana jest remunercya w kwocie 1000 K rocznie, mają swe podania, wystosowane do c. k. Ministerstwa Wyznań i Oświaty, zaopatrzone w opis przebiegu życia, świadectwa odbytych studyów, świadectwa zajęć w praktyce i inne dokumenty, jakoteż dowód dokładnej znajomości języka polskiego, wnieść do kancelaryi Rektoratu przed upływem wyżej oznaczonego terminu.

## OD REDAKCYI.

Do dzisiejszego numeru dołącza się dla członków Towarzystwa: „Organ des österr. Ingenieur- u. Architekten-Tages Nr. 1“ z r. 1908