

TREŚĆ: Inż. A. Kornella: Polesie. (Dokończenie). — M. Kamiński: O piaskowcu suchodolskim. — Inż. St. Ochędusko: Krytyka kompensacji w analizatorach gazów. — Wiadomości z literatury technicznej. — Nekrologia.

Inż. Andrzej Kornella.

POLESIE.

Studiuj krytyczne do projektu meljoracji Polesia.

(Dokończenie).

Z potrzeb wyżej wymienionych, najbardziej aktualną i niemal piekącą potrzebą jest pod 1) wymieniona, to jest zapobieżenie dalszej rabunkowej gospodarce leśnej na Polesiu i nadanie obszarom tym tego charakteru, jakie z przyrody mieć powinny. Przywrócenie terenom Polesia charakteru puszczy leśnej, jeżeli już nie w tej mierze jaką miała ongiś, przed stu, czy więcej laty, ale przynajmniej zbliżonej do niej, jest postulatem pierwszorzędnej znaczenia.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że wytrzebiecie lasów, przyczyniło się w wielkiej mierze do tego nadmiernego zawodnienia Polesia i że zalesienie tej krainy wpłynie bardzo korzystnie na stosunki hydrologiczne, oddziałując tem samem na podstawowe i szczegółowe urządzenia meljoracyjne.

Natura jest najlepszym gospodarzem, ona wyznacza nam drogi, po jakich iść nam należy. Lasy Polesia razem z innymi kompleksami zalesionych puszczy na północno-wschodnich kresach, mają bezsprzecznie duże znaczenie dla stosunków klimatycznych Państwa Polskiego i jako takie winne być chronione i urzeczywiane pod troskliwą opieką fachowych organów państwowych. Lasy w tej części Państwa mają tu jeszcze specjalne znaczenie jako zapasy materiału opałowego, w przeciwstawieniu zapasom węgla kamiennego, na zbyt wysuniętych i zagrożonych kresach zachodnich.

Z tych względów kompetentne czynniki powinny już teraz wystąpić z całą bezwzględnością przeciw trzebieniu lasów, zaś projektodawcy osuszenia Polesia rozważyć, czy zbyt forsowanie robót meljoracyjnych ze względu na uprawę już to rolnej, już łąkowej gruntów tamtejszych, kosztem gospodarstwa leśnego, jest w danych warunkach wskazane i potrzebne.

Stosunek obecnie zalesionych obszarów do całej powierzchni Polesia, nie jest nam dokładnie znany.

Według zestawienia J. Czerwijnowskiego („Zarys stosunków fizjograficznych i ekonomiczno-rolniczych na Polesiu“ (Inz. Roln 1928, str. 431), ma być na Polesiu około 1,300.000 *ha* (dokładnie 1,301,947 *ha*) lasów, w tem 101.219 *ha* całkiem zniszczonych a 431.549 *ha* częściowo zniszczonych lasów.

W posiadaniu Państwa ma być około 400.000 *ha*, reszta to lasy prywatnych właścicieli.

Daty te odnoszą się prawdopodobnie do województwa Poleskiego, a nie do całego Polesia geograficznego w granicach Państwa Polskiego.

Przyjmując na lasy 1,500.000 *ha*, przekonujemy się, że procent zalesienia, wobec obszaru Polesia o powierzchni 5,800.000 *ha*, jest zbyt mały i niewystarczający.

Z tego, co poprzednio mówiono wynika, że na Polesiu powinna przeważać kultura lasowa a utrzymanie lasów na powierzchni 50% terenów Polesia, mogłoby zdaniem mojem uczynić zadość znaczeniu i roli, jaką Polesie w gospodarstwie społecznym i państwowym mieć powinno. Lasy zajmowałyby wówczas 2,900.000 *ha*.

Mając jednak na uwadze ekspansję gospodarczą tuhyliczej ludności i względy kolonizacyjne, można na lasy przeznaczyć okrągło 2,500.000 *ha* jako minimum, które w planie zagospodarowania Polesia należałoby bezwzględnie utrzymać.

Przyjęcie znaczniejszej powierzchni na gospodarstwo leśne, wpłynie na zmniejszenie kosztorysu meljoracji Polesia, gdyż dla obszarów leśnych, starczą roboty meljoracyjne w znacznie mniejszych rozmiarach aniżeli dla kultury rolnej.

Ażeby zorientować się co do obszarów, jakimi dysponować się będzie po wyłączeniu obszarów przeznaczonych na zalesienie, winniśmy odliczyć około 30.000 *ha* na rzeki i jeziora poleskie, oraz około 20.000 *ha* na drogi, osiedla i inne cele, czyli razem około 50.000 *ha*.

Odjąwszy powierzchnię na lasy przeznaczoną, t. j. 2,500.000 *ha* i 50.000 *ha* poprzednio wykazaną na osiedla, drogi i jeziora od powierzchni całego Polesia (5,800.000 — 2,550.000), pozostaje do zagospodarowania 3,250.000 *ha*.

Przyjmując program, którego etapem pierwszym miałyby być roboty o charakterze wyłącznie meljoracyjnym, musimy uwzględnić jeszcze te terena, które wskutek zaniechania robót regulacyjnych na odcinku większych rzek odwodnić się nie dadzą i pozostaną w pierwotnie zabagnionym stanie. Odsetek tych gruntów stanowi dość poważną liczbę, jak się o tem później przekonamy.

Polesie, o którym mowa, nie stanowi dla siebie zamkniętej całości, rozciąga się ono jeszcze na wschód, w głąb Rosji Sowieckiej i zajmuje tam na terytorjum Białorusi i Ukrainy, obszar o tym samym charakterze i o tej samej niemal powierzchni co w Polsce, tak że cały obszar Polesia geograficznego oblicza się na około 10,000.000 *ha*. Rzeka Prypeć jako główny recipient tych bagien, przepływa Polesie Polskie na długości okrągło 430 *km*, dalszy jej bieg od granicy do ujścia do Dniepru na długości 365 *km*, należy do Rosji Sowieckiej. Regulacja zatem Prypeci na terytorjum Państwa Polskiego, będzie zależną od regulacji dolnego jej biegu. Wysoki stan normalnych wód na Prypeci poniżej granicy Państwa, uniemożliwi pogłębienie dna i obniżenie poziomu wody powyżej, jako konieczny warunek odwodnienia przyległych gruntów. O wyzyskaniu spadków Prypeci i innych rzek, może być mowa tylko w średnich i górnych biegach. Odcinki tych rzek na znacznej długości licząc od ujścia, musiałyby pozostać w dzisiejszym stanie, nieuregulowane. Doliny i spadki rzek na Polesiu są bardzo małe. Spadki Prypeci i jej dopływów w dolnych odcinkach wahają się od 3—6 *cm* na 1 *km* czyli że spadek jednostkowy $\alpha = 0,00003 - 0,000064$ *m*.

Ponieważ przyjmuje się, że w Rosji Sowieckiej regulacja Prypeci nie będzie wykonaną, więc projekt „Meljoracji Polesia“ uwzględnia tylko regulację górnego jej biegu, pozostawiając niższą część t. j. od granicy do węzła Pińskiego na długości około 150 *km* nieuregulowaną, a tem samem i przyległe obszary, znane pod nazwą „błota pińskie“, pozostałyby w stanie pierwotnego zabagnienia, nieodwodnione.

Pomimo, że te nieodwodnione obszary przedstawiają stosunkowo bardzo dużą powierzchnię, bo jak później wykazemy blisko pół miliona hektarów, i pomimo że ta część bagien należy do najurodzajniejszych gruntów Polesia, sprawa ta w programie realizacji projektu meljoracji Polesia, odgrywa drugorzędne znaczenie. Program, który znajduje dzisiaj tak wielu zwolenników,

o który toczą się spory już na łamach pism codziennych, niefachowych, wysuwa jak wspomniano na pierwszy plan roboty meljoracyjne, które dadzą się wykonać przy istniejących stosunkach hydrotechnicznych, na których możnaby jak najrychlej przeprowadzić kolonizację osadników z okolic uprzemysłowionych i przeludnionych rolniczych.

Regulację większych rzek dla celów wodno-komunikacyjnych, a więc dla żeglugi i spławu, odkłada się na drugi plan, innemi słowy na czas późniejszy, kiedy obszary na razie zmeljorowane, znajdując się pod pługiem, i zapewnią rentowność gospodarstwa rolnego, oraz dochodowość przedsiębiorstwa meljoracji Polesia. Owe regulacje rzek i przebudowa istniejących kanałów, miałyby być wykonane tylko na pewnych odcinkach, niezbędnie potrzebnych dla celów meljoracyjnych.

Założenie i rozumowanie takie byłoby słuszne i usprawiedliwione, gdybyśmy na Polesiu mieli grunta mineralne i urodzajne, które, jak wiemy stanowią podstawę gospodarki rolnej. Tymczasem na Polesiu mamy gros gruntów zabagnionych, moczarów, o charakterze wybitnie torfowym, których uprawa, jak wiadomo następuje z wieloma trudnościami, wymaga specjalnych wiadomości teoretycznych i praktycznych a przede wszystkim wielkiego nakładu pracy i kapitału.

Zanim sprawę tę w dalszych wywodach bliżej omówimy, zauważa się, że obliczenia wielu znawców Polesia co do powierzchni gruntów zabagnionych, które dzięki robotom o charakterze szczegółowo meljoracyjnym miałyby być osuszone i do użytkowania na cele gospodarczo-rolnicze oddane, wykazują dość znaczne różnice.

Inż. Pruchnik podaje, że robotami meljoracyjnymi uzyska się 1,500.000 *ha* gruntów. Inż. Tillinger („Regulacja Prypeci“, Inż. Rolna 1928 r. Nr. 5, str. 241), cyfrę tę podnosi do 1,700.000 *ha*. Inż. Radzikowski („Sprawa ewentualnego uporządkowania stosunków wodnych na terenie Polesia niezależnie od regulacji Prypeci“, Inż. Rolna 1928 r., str. 273), oblicza je dokładnie na 1,607.708 *ha*.

Inż. Czerwiewski („Zarys stosunków fizjograficznych i ekonomiczno-rolniczych na Polesiu, oraz jego zagospodarowanie“, Inż. Rolna 1928 r. Nr. 6), ocenia powierzchnię gruntów, które mogą być zmeljorowane, na przeszło 1,500.000 *ha*. Inni autorzy szacują je na 1,200.000 *ha*, a jeszcze inni do 2,000.000 *ha*. Z zestawień powyższych wynika, że około 25% obszaru Polesia miałyby być na podstawie projektowanych robót meljoracyjnych osuszone i na użytek kultury rolnej oddane; reszta Polesia odwodnienia szczegółowego nie potrzebuje, albo pozostanie w stanie pierwotnego zabagnienia.

Cyfry powyższe są informacyjne, oparte na przybliżonym szacowaniu.

Sprawę tę wyjaśnia dopiero dokładnie cenna praca Inż. Walerjana Sobolewskiego: „Pomiary inżynierskie i ich wyniki oraz znaczenie dla zagospodarowania Polesia“. (Postępy prac przy meljoracji Polesia. Brześć n/B. 1933 r.). Autor ten podaje charakterystykę terenów Polesia, na podstawie układu pionowego i istniejących spadków, łącznie z warunkami odwodnienia i zagospodarowania, oraz daty co do ewentualnych kosztów, które dla poznania przedsiębiorstwa i możliwości jego zrealizowania mają doniosłe znaczenie.

Dlatego przytacza się poniżej w dosłownym brzmieniu przyjęty przez Inż. Sobolewskiego podział terenów Polesia, a podane tam cyfrowo obszary jako najbardziej odpowiadające rzeczywistości przyjmuje się do dalszych wywodów.

Inż. Sobolewski dzieli tereny Polesia na pięć grup, a mianowicie:

I. Tereny położone najwyżej, o spadkach przeważnie większych od 0,4‰, głównie mineralne. Tereny te o łącznej powierzchni około 2,950.000 *ha* czyli 50% ca-

łego obszaru Polesia, objętego działalnością Biura Meljoracji, na ogół nie wymagają meljoracji szczegółowych (przynajmniej na razie), natomiast konieczną jest dla nich regulacja rzek i wykonanie kanałów podsawowych.

II. Tereny o grunfach przeważnie torfowych (nizinnych), o spadkach mniejszych od 0,4‰, wymagające meljoracji szczegółowych. Łącznie powierzchnia tych terenów wynosi około 2,000.000 *ha*, czyli 35% całego obszaru.

III. Tereny przyległe do sztucznych dróg wodnych o spadkach poniżej 0,15‰, których odwodnienie zależne jest od przebudowy tych dróg, obejmują powierzchnię około 160.000 *ha*, czyli 3% całości obszaru.

IV. Tereny położone najniżej, które przy obecnym stanie rzek żeglownych, głównie Prypeci, niedadzą się skutecznie odwodnić, obejmują one powierzchnię około 290.000 *ha*, czyli 5% całego obszaru.

V. Tereny o przewodze torfów wyżynnych i przejściowych, nie nadające się pod kulturę rolną, obejmują powierzchnię około 400.000 *ha*, czyli 7% całości. Załączona mapa przedstawia podział ten na pięć grup, uwidoczniony różnemi kolorami.

Z podziału powyższego wynika, że tereny zaliczone do grup III, IV i V, o łącznej sumie powierzchni (160.000 + 290.000 + 400.000) = 850.000 *ha*, miałyby pozostać na razie nieodwodnione, w dotychczasowym sposobie użytkowania. Obszary te z powodu zupełnego zabagnienia, nie mogłyby być w żadnym procencie przeznaczane na gospodarstwo lasowe. Pozostaje więc użytecznych terenów do zmeljorowania w myśl programu Dyrekcji Biura (5,800.000 — 850.000) = 4,950.000 *ha*. Odliczwszy na lasy i inne cele, o których poprzednio była mowa 2,550.000 *ha*, pozostaje na zagospodarowanie rolne 2,400.000 *ha*.

Przyjmując w myśl obliczenia Inż. Pruchnika i innych autorów, że torfowiska o charakterze nizinnym na Polesiu zajmują powierzchnię około 1,500.000 *ha*, wynika, że grunta mineralne, wymagające niezawodnie dodatkowych meljoracji, zajmują:

$$(2,400.000 - 1.500.000) = 900.000 \text{ ha.}$$

Mając do dyspozycji 2,400.000 *ha*, w tem 1,500.000 *ha* torfowisk, rozważmy, jak się przedstawi sprawa kolonizacji Polesia, której wielu autorów nadaje wielkie znaczenie gospodarcze i polityczne.

Według danych statystycznych, gęstość zaludnienia w Polsce wynosi przeciętnie 80 głów na 1 *km*², czyli że przy 1,000.000 mieszkańców na Polesiu, chcąc doprowadzić owych 24.000 *km*² do gęstości przybliżonej w całym Państwie, możnaby tu osiedlić drugie tyle, t. j. 1 milion ludzi, czyli około 250.000 rodzin.

Odpowiadałoby to przyrostowi ludności w okresie 2—3 lat, przy założeniu, że przyrost w Polsce wynosi 400.000 głów rocznie, emigrację zaś przedwojenną, licząc do 50.000 osób emigrujących rocznie do Ameryki, mogłoby wstrzymać na lat 20.

Przyjmując, że projekt meljoracji Polesia zostanie w całej rozciągłości wykonany, a zatem wszystkie rzeki większe i mniejsze uregulowane i kanały spławne wykopane, terena zaś, dla których brak naturalnego odpływu, drogą sztucznego odwodnienia osuszone, a nawet torfowiska wyżynne w 50%, oddane na cele kolonizacyjne, otrzymalibyśmy do zagospodarowania w sumie około 3,000.000 *ha* gruntów.

Z dotychczasowych wywodów wiemy, że grunta poleskie należą w większości do gleb ubogich, nieurodzajnych i trudnych do uprawy, z tego powodu działki dla ludności osiedleńczej nie mogą być małe. Okręgowy Urząd Ziemski w Brześciu n/B. skolonizował na próbę 2000 *ha* gruntów torfowych w powiecie kosowskim, położonych nad rzeką Hrywdą w perymetrze bagien Poleskich, na torfowiskach wiadotupickich, nadając kolonistom działki o powierzchni od 12—18 *ha*,

Przyjąwszy minimalną granicę dla działki 10 *ha*, to przy 3,000.000 *ha* możnaby osiedlić na terenie Polesia najwyżej 300.000 rodzin. Uwzględniając 1 milion ludności tubylczej, t. j. około 200.000—250.000 rodzin i jej niezawodnie intensywniejszą ekspansję gospodarczą po zmeljorowaniu gruntów, przekonujemy się, mając na uwadze postulat zalesienia Polesia, że ewentualna akcja kolonizacyjna nie ma wielkich widoków i nie będzie miała tego znaczenia, jakiego ekonomiści i entuzjaści meljoracji Polesia przypisują.

Znaczenie kolonizacyjne obszarów Polesia staje się tem iluzoryczniejsze, że — jak w dalszych wywodach wykażemy — uprawa gruntów poleskich a zwłaszcza gruntów torfowych, jest bardzo kosztowną, wymagającą nie tylko wielkich wkładów pieniężnych w meljorację szczegółową, ale i znacznego kapitału obrotowego na zagospodarowanie tych zazwyczaj w całym tego słowa znaczeniu nieużytków rolnych.

Zanim w dalszym ciągu omówimy ogólne koszty robót, objętych projektem meljoracji Polesia, starajmy się wpięrcw zapoznać z kosztami robót o charakterze wyłącznie meljoracyjnym, w związku z zagospodarowaniem i skolonizowaniem gruntów poleskich, jako robót wysuniętych przez projektodawców na pierwszym planie.

Roboty meljoracyjne dotyczą w tym wypadku terenów, należących według Inż. Sobolewskiego do grupy I i grupy II, co do których posługiwać się będziemy w dalszym ciągu, danymi przez tegoż autora. Tereny zaliczone do grupy pierwszej, są najczęściej zaludnione i stosunkowo mało zabagnione. Przewyższają tu grunta mineralne: torfowiska występują wyjątkowo o niewielkich rozmiarach. Główną przyczyną zabagnienia tych terenów są wody wiosenne i większe wody letnie, które z powodu złego stanu rzek i braku kanałów odpływowych, wylewają i stagnują w ciągu długiego okresu wegetacyjnego.

Konieczną jest tu więc meljoracja podstawowa, a więc regulacja rzek małych, a częściowo i dużych, oraz budowa większych kanałów odpływowych, które umożliwią szybkie odprowadzenie wielkich wód wiosennych i przedłużą okres wegetacji roślinnej.

Inż. Sobolewski oblicza na podstawie wykonanych już projektów na terenie Polesia, że kubatura robót ziemnych na tych terenach, która stanowi 70% wartości ogólnych robót, wynosi od 15—20 *m*³ na 1 *ha*. Licząc za 1 *m*³ wykopu 70 groszy, czyni to na 1 *ha* 12 zł., czyli na całym terenie 2,950.000 *ha* kosztu robót ziemnych wyniosą 35,400.000 zł. Przyjmując na inne roboty 15,000.000 zł. otrzymamy, że ogólne koszty meljoracyjne wyniosą w przybliżeniu 50,000.000 zł. Zaznacza się wyraźnie, że są to koszty meljoracji podstawowej.

Drugą grupę stanowią tereny poważnie zabagnione, o małych spadkach i słabym zaludnieniu, znajdujące się przeważnie w posiadaniu wielkiej własności prywatnej i państwowej. Są to ogromne kompleksy zabagnionych torfowisk nizinnych o dużej wartości rolniczej. Na bagnach tych potrzebną będzie nie tylko meljoracja podstawowa i szczegółowa, ale całkowite zagospodarowanie zmeljorowanych gruntów. Powierzchnia ich, jak wyżej wspomniano, wynosi 2,000.000 *ha*.

Kubatura robót ziemnych dla meljoracji podstawowej wynosi na tych gruntach, według obliczenia Inż. Sobolewskiego 30 *m*³ na 1 *ha*. Meljoracja tych terenów z powodu wielkich robót i słabego zaludnienia będzie droższą od grupy poprzedniej. Licząc za 1 *m*³ wykopu jak poprzednio, cenę 70 gr., otrzymujemy koszt robót ziemnych na 1 *ha* 21 zł., a przyjmując, że stanowią one tylko 33% wartości ogólnej, otrzymujemy koszt meljoracji podstawowej na 1 *ha* okrągło 65 zł., czyli na całym terenie tej grupy około 130,000.000 zł.

Chcąc obliczyć koszty robót meljoracji szczegó-

łowej na tych terenach, przyjmujemy dla ostrożności, że z obszaru 2,000.000 *ha* tylko 1,500.000 *ha*, przedstawiają typowe torfowiska nizinne, zgodnie z zapodaniem wielu autorów, zaś reszta, t. j. 500.000 *ha* stanowią grunta tak urodzajne, że po osuszeniu nie będą wymagały żadnych dodatkowych robót.

Jak wiadomo, dla uprawy torfów potrzebna jest gęsta sieć rowów osuszających, tak zwanych grzędowych, połączonych zwykle z systemem śluz nawodniających. Dopiero po wykonaniu meljoracji szczegółowej można przystąpić do uprawy gruntów torfowych, która jak wiadomo wymaga pewnego zasobu wiadomości z tej dziedziny wiedzy rolniczej, których przeciętny rolnik a zwłaszcza kolonista przesiedlony z okolic przeludnionych, a więc z okolic żyznych i urodzajnych z reguły nie zna.¹⁾

Nie tu miejsce, aby uzasadnić wartość gruntów torfowych i sposób zagospodarowania ich; zainteresowanych, odsyła się do wielu publikacji i podręczników naukowych. Stronę techniczną i gospodarczą omawia między innymi podręcznik autora (Inż. A. Kornella: Meljoracja gruntów torfowych, Lwów 1932). Nadmieniam tylko, że uprawa tych gruntów musi być umiejętnie prowadzoną, wymaga ona użycia specjalnych narzędzi i maszyn rolniczych, stałego używania nawozów pomocniczych, w szczególności soli potasowych i z reguły nawozów fosforowych, oprócz tego doboru nasion zbóż i traw, oraz troskliwej pielęgnacji zasiewów i urządzeń meljoracyjnych.

Ażeby zorientować się co do kosztów uprawy tego rodzaju gruntów, oraz kosztów zagospodarowania dla celów kolonizacyjnych, przytacza się poniżej podany przez Inż. Sobolewskiego przykład zagospodarowania 1 *ha* bagien wiadotupickich, położonych w dorzeczu Hrywdy, koło Lubiszczyc pow. Kosów Poleski, o czym na innym miejscu była mowa.

Meljorację podstawową, t. j. regulację rzeki Hrywdy i Kanału Lubiszczycy na bagnach wiadotupickich wykonało Biuro Meljoracji Polesia, przy współudziale finansowym Min. Reform Rolnych. Meljorację szczegółową oraz całkowite zagospodarowanie około 2000 *ha* bagien, będących własnością Państwa, wykonał Okręgowy Urząd Ziemi w Brześciu n/B.

Zmeljorowane bagna sprzedawano kolonistom jako 12—18 hektarowe działki zupełnie zagospodarowane, t. j. z budynkami, obsiewem traw i t. d. Koszty urządzenia tych gospodarstw według danych O. U. Z. w Brześciu są następujące:

| | |
|--|-----------------|
| 1. Przyjęta wartość dzikiego bagna przed meljoracją | 45,00 zł/ha |
| 2. Przyjęty koszt meljoracji podstawowej t. j. 40% udział Min. Ref. Roln. w kosztach regulacji rzeki Hrywdy i Kanału Lubiszczycy wynosi | 13,00 „ |
| 3. Koszty szczegółowej meljoracji technicznej, wraz z budową urządzeń nawodniających | 300,90 „ |
| 4. Koszty budowy dróg i mostów | 92,00 „ |
| 5. Koszty uprawy mechanicznej wraz z kosztami i amortyzacją maszyn rolniczych | 290,50 „ |
| 6. Koszty nawozów sztucznych, nasion i obsiewu | 297,00 „ |
| 7. Koszty budynków w zależności od wielkości działki (12—18 <i>ha</i>), oraz rodzaju materiału, z jakiego zostały wykonane od | 700—1000 „ |
| Budynki składające się z domku i obory o pow. zabudowanej od 122—160 <i>m</i> ² , koszty ich całkowite w 1930/31 r. w zależności od rodzaju i materiału, z jakiego zostały wykonane, wynoszą od | 12.250—16.430 „ |

Razem więc w stosunku na 1 ha, koszty meljoracji i zagospodarowania wynoszą od 1740—2040 zł.; z tego koszty meljoracji technicznych wraz z wartością gruntów przed meljoracją, wynoszą 359,10 zł., czyli około 20% całości.

Koszta urządzeń rolnych i zagospodarowania wynoszą około 80% ogólnych kosztów.

Przyjmując z powyższego zestawienia według danych Okr. Urzędu Ziemskiego, że koszty szczegółowej meljoracji technicznej z urządzeniami nawadniającymi (z wyłączeniem meljoracji podstawowej) wynoszą na 1 ha 300,90 zł., zaś koszty budowy dróg i mostów 92,00 zł., razem 392,90 zł., to wypada, że koszty meljoracji szczegółowej na terenie Polesia o pow. 1.500.000 ha torfowisk wyniosą okrągle 600.000.000 zł.

Przyjmijmy jednak, że koszt budowy dróg na kolonjach mieści się już w kosztach meljoracji podstawowych i że koszty meljoracji szczegółowej według doświadczeń wiadotupickich wyniosą tylko 300 zł. na 1 ha, to otrzymamy w zaokrągleniu sumę 450.000.000 zł.

Kompletne zaś zagospodarowanie według powyższych danych urzędowych, przyjmując niższą cyfrę, t. j. 1287,50 zł. na 1 ha wymagałoby już miliardowych sum (wypada okrągle 2 miliardy zł.). Gdyby nawet przyjąć, że owa próbna kolonizacja torfowisk wiadotupickich, pod egidą Okr. Urzędu Ziemskiego w Brześciu n/B. nie była praktyczną i ekonomiczną, że popełniono tam — jak niektórzy twierdzą — błędy i pomyłki z braku doświadczenia, że gdyby koszta zagospodarowania przez bardziej fachowe organa dały oszczędności, to w każdym razie każdy, nawet laik zrozumie, że przy zagospodarowaniu torfowisk trzeba liczyć się z tak ogromnymi wkładami, że o pokrycie ich w gotówce przez osadników, nawet przy otwarciu na ten cel kredytów z funduszy państwowych lub innych publicznych instytucji, w dzisiejszych stosunkach gospodarczych marzyć nie można. Tego tempa zagospodarowania Polesia, jakiego się wielu inżynierów i ekonomistów spodziewa, zdaniem moim osiągnąć się absolutnie nie da.

Zagospodarowanie i skolonizowanie obszarów Polesia nie jest zadaniem łatwym. Wymaga ono bardzo rozważnego traktowania i ułożenia programu, któryby przeprowadził zagospodarowanie bagien poleskich w granicach możliwości jak najmniejszym kosztem a z jak największym pożytkiem. Program i porządek robót, jaki wysunięty został w obecnym stadium prac przygotowawczych i przez wielu zwolenników popierany, zdaniem moim nie ma widoków pomyślnego rozwiązania problemu Polesia. Pominąwszy to, że przy tym programie stosunkowo wielkie obszary Polesia, a w tem najurodzajniejsze gleby mań rzecznych, zostaną niezmeljorowane i pozostawione prawie w pierwotnym stanie, to zapoznaje się przytem trudności, jakie powstaną po zmeljorowaniu i skolonizowaniu tych obszarów w zagospodarowaniu i uprawie tych gruntów.

Ażeby to zrozumieć i przykładowo wykazać, zauważa się, że jednym z ważniejszych warunków udania się dochodowości uprawy gruntów torfowych, jest stałe, coroczne zasilanie ich nawozami pomocniczymi, a przede wszystkim potasowymi w formie kainitu lub skoncentrowanej soli potasowej. Bez nawozu potasowego, jak to już wieloletnie doświadczenia udowadniają, uprawa tych gruntów jest niemożliwą.

Normalną dawkę nawozu potasowego, można ustalić na 10 m ctn. kainitu o zawartości tlenu potasu 10—12%, albo 4—5 m ctn. 20% soli potasowej, ewentualnie w tym stosunku bardziej skoncentrowanej soli potasowej, na 1 ha corocznie.

Mając więc pod uprawę 1.500.000 ha torfowisk, musiano by w pewnych terminach dowozić i zużytkować na Polesiu corocznie co najmniej 1.500.000 ton czyli 150.000 wagonów 10-cio tonowych kainitu albo około

75.000 wagonów 20% soli potasowej, nie mówiąc już wcale o innych nawozach, jak tomasyny, superfosfaty, wapna i produktach azotowych, które okazać się mogą również na niektórych torfowiskach niezbędnie potrzebnymi.

Juz sama dostawa tak olbrzymich ilości materiałów nawozowych, nasuwa wątpliwości, co do możliwości prowadzenia racjonalnej gospodarki na ziemiach poleskich, gdzie o środkach komunikacyjnych prawie wcale się nie mówi, a drogi wodne, t. j. regulację rzek żeglownych i spławnych oraz budowę kanałów wodno-komunikacyjnych w projekcie meljoracyjnym Polesia stawia się na drugim planie.

Każdy, kto z gruntami torfowymi i wogóle z gruntami zabagnionymi miał do czynienia, łatwo zrozumie, że o zagospodarowaniu tych gruntów nie można myśleć, jeśli się nie stworzy w pierw wygodnych i tanich środków komunikacyjnych.

A ponieważ najtańszymi, jak wiemy, są drogi wodne, przeto na pierwszym planie projektu meljoracji Polesia, wybija się potrzeba uregulowania rzek większych dla żeglugi, rzek mniejszych dla spławu, oraz budowa, względnie przebudowa na ten cel kanałów sztucznych, o których w projekcie jest mowa.

Wykonanie robót o charakterze meljoracyjnym musi zejść na drugi plan, będą one aktualne wtedy, jeśli udatwimy w pierw dogodny i tani transport wszystkiego, co dla kolonisty, jako mieszkańca i jako rolnika jest i będzie potrzebne, a więc materiały budowlane dla osiedla, maszyny rolnicze, nawozy pomocnicze i t. p.

Zanim sprawę tę bliżej omówimy, rozpatrzmy jeszcze ogólny kosztorys robót meljoracyjnych na Polesiu według programu projektodawców.

Powołując się na podział terenów Polesia według pomiarów Inż. Sobolewskiego, pozostają nam jeszcze do omówienia trzy grupy terenów, t. j. trzecia, czwarta i piąta.

Z grup powyższych, wielką wartość rolniczą posiadają terena należące do grupy trzeciej i czwartej. Są to tereny o bardzo małych spadkach, stanowiące w całości niemal niedostępne bagna i zupełnie niezaludnione.

Odwodnienie ich i zagospodarowanie jest zależne od wykonania następujących robót:

- uregulowanie dolnej części Prypeci na terytorjum Państwa Polskiego i rozwiązanie tak zwanego węzła pińskiego. Jest to część Prypeci, do której zlewają się rzeki Styr, Stochód, Gniła Prypeć, Pina i Jasiołda, tworząc na znacznej długości liczne odgałęzienia i delty;
- uregulowanie i sprostowanie rzeki Jasiołdy;
- uregulowanie rzeki Szczary;
- prostowanie i przebudowa szczytowej części Kanału Królewskiego (Kobryń—Lachowicze), wreszcie
- przełożenie trasy Kanału Ogińskiego.

Gleby grupy trzeciej o powierzchni 160.000 hektarów, należą do torfów nizinnych bardzo urodzajnych, w większości własności włościańskiej. Kubatura robót ziemnych dla meljoracji podstawowej i dla przebudowy przyległych odcinków dróg wodnych, wynosi według obliczenia Inż. Sobolewskiego od 90—120 m³ na 1 ha, z czego kubatura robót ziemnych na obszarze zmeljorowanym wynosi 30 m³, zaś reszta, t. j. 60 m³, względnie 90 m³, do robót ziemnych na kanałach żeglownych.

Dla uproszczenia rachunku przyjmujemy średnio 100 m³ wykopu na 1 ha, a licząc tu za 1 m³ 1 zł. koszta robót ziemnych wyniosą 100 zł/ha.

Ze względu na żeglowność kanałów i kosztownych urządzeń technicznych, do tego celu (mosty, szluzy, drogi i t. p.) należy przyjąć dodatkowo co najmniej 150 zł/ha, czyli, że ogólne koszta robót technicznych na terenie

grupy trzeciej. wyniosą (160.000×250) około 40,000.000 złotych. Co się zaś tyczy kosztów meljoracji szczegółowej, to i tu dla ostrożności wyłączymy z ogólnej powierzchni 10,000 *ha*, na których meljoracja szczegółowa nie będzie potrzebna, a przyjmując koszt meljoracji szczegółowej według doświadczeń na bagnach wiadotupickich na 1 *ha* jak w grupie drugiej 300 zł., otrzymujemy (150.000×300) kwotę 45,000.000 zł.

Cz wartą grupę stanowią tereny, których osuszenie jest zależne od przeprowadzenia regulacji rzek żeglownych, głównie Prypeci.

Są to przeważnie doliny rzek a właściwie głównie Prypeci, o bardzo żyznych glebach, na które złożyły się mady urodzajne, o czym już była mowa na innym miejscu. Powierzchnia ich wynosi 290,000 *ha*. Ponieważ odwodnienie tych terenów uzależnione jest od robót regulacyjnych na Prypeci w granicach Sfederowanych Republik Sowieckich, przeto Dyrekcja Biura Meljoracji Polesia zamierza ewentualnie osuszyć je systemem polderów, stosowanym przez Holendrów przy osuszaniu dna jezior i morza. Jest to odwodnienie sztuczne, polegające na obwałowaniu terenu i pompowaniu wody u zbiegu sieci rowów, motorami, odprowadzając ją po zagrobioną powierzchnię.

Inż. Sobolewski podaje w sprawozdaniu swoim przykładowo szczegółowy projekt urządzenia takiego polderu na węźle pińskim na obszarze 6400 *ha* i oblicza, że przybliżone koszty tego rodzaju meljoracji technicznej, wraz ze stacją pomp, wyniosą 280 zł. na 1 *ha* rocznie, czyli, że koszty meljoracji czwartej grupy terenów wyniosłyby (290.000×280) 83,200.000 zł., czyli okrążyło 85,000.000 zł.

Rozumie się, że system sztucznego odwodnienia odpadnie, gdyby Prypeć została uregulowana w Rosji Sowieckiej i umożliwiono tem samem regulację jej na terenie Państwa Polskiego.

Pozostaje poświęcić kilka słów jeszcze ostatniej grupie piątej gruntów Polesia. Na terenie tej grupy występują przeważnie torfy wyżynne i przejściowe. Jak wiadomo, są to grunty z natury bardzo ubogie w pokarmowe części roślinne i do uprawy mniej przydatne. Uprawa zwłaszcza torfowisk wyżynnych, jakkolwiek znana jest zagranicą, a to w Holandji i w Niemczech, przedstawia znaczne trudności i jest bardzo kosztowna. Natomiast torfowiska te mogą mieć znaczenie przemysłowe, o czym już na innym miejscu była mowa. Torfowiska o charakterze przejściowym, nadają się wprawdzie do uprawy rolnej oraz lasowej, jednak w tamtejszych warunkach nadają się one doskonale na zakładanie wielkich gospodarstw rybnych, o czym świadczą istniejące już tam w niektórych majątkach sztuczne sławy rybne.

Ponadto na obszarach tych, zwłaszcza w południowej części, wprawdzie poza granicami Polesia geograficznego, występują gliny, a nawet kaolin, mające znaczenie dla przemysłu ceramicznego oraz znane kamieniołomy w powiecie kostopolskim, granitu, gnejsu i diorytu, wielkiej wartości dla przemysłu kamiennego i rzeźbiarskiego. Dla braku dróg wodnych przemysł ten rozwinąć się nie może. Ponieważ znaczne obszary torfowisk wyżynnych zostaną niezawodnie zachowane jako rezerваты, przeto meljoracja terenów tej grupy nie jest braną na razie w rachubę, z wyjątkiem regulacji rzeki Słuczy i Horynia, w dorzeczu których terena powyższe leżą, a które to regulacje objęte są w grupie III i IV.

Natomiast rozważany tu jest projekt budowy tak zwanego „Kanału Kamiennego“, zasilanego wodą Słuczy, jako kanału spławnego, który dla eksploatacji wspomnianych kamieniołomów wołyńskich, oraz dla przemysłu torfowego i rolnego na przyszłość, będzie miał wielkie znaczenie.

Na podstawie obliczenia poprzedniego kosztów meljoracyjnych i wszelkich innych robót technicznych dla poszczególnych grup, można zestawić ogólne koszty robót, objętych projektem „Meljoracja Polesia“. Przedstawiają się one następująco:

1. Koszta robót meljoracyjnych podstawowych i innych (regulacyjnych, dla żeglugi i spławu):

| | | |
|----|----------------------|-----------------|
| a) | dla grupy terenów I. | 50,000.000 zł. |
| b) | „ „ „ II. | 130,000.000 „ |
| c) | „ „ „ III. | 40,000.000 „ |
| d) | „ „ „ IV. | 85,000.009 „ |
| | Razem | 305,000.000 zł. |

2. Koszta technicznej meljoracji szczegółowej dla zagospodarowania obszarów torfowych:

| | | |
|----|---------------|-----------------|
| e) | grupy II. | 450,000.000 zł. |
| f) | „ III. | 15,000.000 „ |
| | Razem | 495,000.000 „ |

Suma wszystkich robót w myśl programu Dyrekcji Biura Meljor. Polesia, w przeciwstawieniu do kosztorysu ekspertów Ligi Narodów wyniesie . . . 800,000.000 zł.

W preliminarzu powyższym pominięto jeszcze meljoracje szczegółowe na reszcie obszarów Polesia, a to na 2,500.000 *ha* przeznaczonych na kultury lasowe i na 400.000 *ha* torfowisk wyżynnych i przejściowych. Pozostało jeszcze ponadto 1,220.000 *ha*, na których nie projektuje się dodatkowych meljoracyj. Do tego trzeba doliczyć 500.000 *ha* terenów z grupy drugiej, nisko położonych, czyli przyjęliśmy w obliczeniu powyższem, że około 1,720.000 *ha* nie będą wymagały żadnych meljoracji szczegółowych. Dla każdego, kto zna Polesie, nie trudno przyjść do przekonania, że założenie takie jest bardzo problematyczne i że okażą się i tu niezbędne potrzebne pewne roboty uzupełniające dla ich zagospodarowania; może wprawdzie nie tak kosztowne, jak na innych terenach, ale obejść się bez nich nie będzie można. Szacując je w przybliżeniu tylko na 30 zł. na 1 *ha*, otrzymamy dodatkową sumę co najmniej 50,000.000 zł., które z wyrachowaną kwotą dają 850,000.000 zł. jako ostatecznie najmniejsze koszty zmeljorowania Polesia w myśl programu Dyrekcji.

Gdybyśmy nawet w zestawieniu naszym wprowadzili poprawki, mające na celu zredukowanie ogólnej sumy kosztorysowej, mimo tego, że obliczenia powyższe opierają się na cenach, które Inż. Sobolewski podał na podstawie wykonywanych robót na Polesiu, to koszty projektowanych robót będą jeszcze zawsze tak wysokie, że nasuwają się poważne wątpliwości, czy realizowanie tego przedsięwzięcia w zakrojonych rozmiarach, da się przeprowadzić, nie mówiąc już o tem, że w dzisiejszych stosunkach gospodarczych Państwa jest ono zupełnie nie wykonalne.

Godzi się jednak zauważyć, że preliminarz dla przedsięwzięcia, którego czas rozpoczęcia i czas trwania nie da się z góry oznaczyć, a w pomyślnych nawet warunkach musi być rozłożony na kilkanaście, ba może na kilkadziesiąt lat, preliminarz taki nie ma właściwie realnej wartości.

W każdym razie można dzisiaj twierdzić, że kosztorys meljoracji Polesia nawet w tem, bądź co bądź wysokim zestawieniu, t.j. 850.000.000 zł., w stosunku do powierzchni Polesia 5,800.000 *ha*, nie jest duży, przeciwnie można uważać go jako dość niski. Przedstawia on koszt 1 *ha* około 160 zł.

Dla porównania przytacza się, że koszty osuszenia zatoki morskiej Zuidersee w Holandji, preliminowane w 1924 r. na 2,500 guldenów holenderskich na 1 *ha*,

wynosiły w rzeczywistości dla pierwszego polderu tak zwanego „Wieringermeer“, ukończonego w b. r. 2.800 guld. hol., t. j. 10.000 zł. na 1 ha.

Koszta osuszenia i zmeljorowania bagien Pontyjskich, ukończone w b. r. wynosiły 2000 zł. na 1 ha.

Pomimo zatem stosunkowo niskich kosztów meljoracji Polesia, nie ma widoków w dzisiejszych stosunkach finansowych Państwa i obecnej sytuacji międzynarodowej, na rychłe rozpoczęcie i wykonanie projektem objętych robót meljoracyjnych na Polesiu.

Ale nie tylko z tego powodu, niestety jeszcze i z innych względów nasuwają się wątpliwości, które wykonanie projektu meljoracji Polesia w myśl omówionego programu, stawiają pod znakiem zapytania i nasuwają poważne wątpliwości co do możliwości pomyślnego jego rozwiązania. Wątpliwości te w dalszych wywodach będziemy się starali wyjaśnić.

Jak powyżej wykazano, kosztorys podany obejmuje tylko techniczną meljorację, a nie koszty zagospodarowania gruntów, które w teoretycznych obliczeniach, jak to widzieliśmy na realnym przykładzie zagospodarowania bagien wiadotupickich, przedstawiają wprost fantastyczne sumy, których zubożały stan rolniczy wyłożyć dziś nie jest w stanie. Z dzisiejszej krytycznej sytuacji gospodarczej nie wynika, żeby plan meljoracji Polesia miał być zaniechany i nie był wykonalny. Owszem, odwodnienie i zagospodarowanie Polesia jest zagadnieniem pierwszorzędного znaczenia i musi być prędzej czy później zrealizowane. Jednak do zrealizowania jego trzeba dążyć innymi drogami i program robót oprócz na innym porządku robót, aniżeli ten, który stał się wytycznym dla tych, którym zrealizowanie tego zagadnienia powierzono.

Program, oparty na wykonaniu w pierwszym rzędzie robót o charakterze meljoracyjnym, celem jak najspieszniejszego oddania tych pustkowi pod pług, czy to kolonistom, czy miejscowej ludności, ze względu na rzekomą rentowność przedsięwziętych na ten cel urządzeń meljoracyjnych, kryje w sobie niebezpieczeństwo załamania się tej akcji, a to z powodu zbyt wielkich trudności w zagospodarowaniu tamtejszych gruntów, co już w poprzednich wywodach pokrótce wykazano.

Na Polesiu, jak już niejednokrotnie podnoszono, mamy gros zabagnionych gruntów, które są torfowiska o różnych typach i różnej bardzo wartości rolniczej. Indywidualna gospodarka na tego rodzaju gruntach wymaga wielkich wkładów pieniężnych i nastrocza niekiedy nieprzewidywane trudności, narażając często rolnika na zawód z powodu kłeski nieurodzaju.

Bezsprzecznie torfowiska, zwłaszcza nizinne, zaliczają się do gruntów wartościowych, szczególnie w gospodarstwach łąkowo-hodowlanych, nabierają one dużego znaczenia, dając obfitą i pożywną karmę dla bydła. Wartość i znaczenie w gospodarstwie rolnem staje się dopiero wtedy wielkie, jeśli grunta te występują obok gruntów mineralnych, uzupełniają je i stanowią wspólny warsztat pracy rolniczej.

Jest to szczegół bardzo ważny, przy opracowywaniu planu kolonizacyjnego i nadawaniu działek osadniczych.

Pobudką do meljoracji Polesia była niezawodnie stacja dla uprawy torfowisk w Sarnach, założona jeszcze za czasów rosyjskich, na tak zwanym torfowisku „Czernie“, należącym do Polesia. Stacja ta, mająca pod uprawę około 60 ha torfowiska o charakterze wybitnie nizinnym, dość urodzajnym, może się pochlubić nie byle jakimi wynikami. Zbiory wszelakiego rodzaju płodów rolniczych, są z reguły większe, aniżeli przeciętne. Trzeba jednak pamiętać, że jest to placówka naukowa i doświadczalna i że uprawa tamtejszych torfowisk prowadzona od kilkunastu lat, znajduje się pod opieką zespołu doskonałych znawców, teoretycznie i praktycznie wykształconych agronomów, inżynierów, chemików i botaników,

oddanych szczerze swej pracy zawodowej. A mimo to, wiemy, że i tam ekonomiczne rezultaty nie zawsze są świetne i stacja ta w latach mniej pomyślnych walczy z niedoborami, pomimo zasiłków i subwencji państwowych, oraz instytucyj społecznych.

Mamy w kraju dość wiele już zasadniczo odwodnionych i do szczegółowej meljoracji przygotowanych gruntów torfowych, a jednak zagospodarowanie ich robi stosunkowo małe postępy.

Godzi się wreszcie podnieść, że projekty i prace tak zwanej ekspedycji zachodniej inż. Żylińskiego za czasów rządów rosyjskich, nie mogą zachęcać do stosowania analogicznego programu robót meljoracyjnych na Polesiu. Dla inż. Żylińskiego regulacja rzek jako głównych odpływów, była również sprawą drugorzędną. Nie więc dziwnego, że pomimo wykonania około 4.500 km kanałów i rowów osuszających na całym Polesiu, nie zmieniło ono swego pierwotnego charakteru, a początkowy efekt osuszenia, nie utrzymał się długo, zaś wykonane tam roboty uległy niestety w krótkim stosunkowo czasie niemal zupełnemu zniszczeniu.

Bliższe rozstrzasanie tej kwestji, a zwłaszcza omawianie przyczyn nieudanego przedsięwzięcia zmeljorowania Polesia przez władze rosyjskie w latach 1874—1897, nie jest zadaniem niniejszej rozprawy, ma ona na celu zwrócenia uwagi kompetentnych czynników, na potrzebę poddania rewizji programu robót meljoracyjnych na Polesiu i ustalenia ich w takim porządku, ażeby zapewniły szczęśliwe rozwiązanie tego bądź co bądź niezwykle ważnego i głośnego już problemu gospodarczego w Państwie Polskiem.

Program, który wysuwa na pierwsze miejsce otwarcie dróg wodnych na Polesiu, a zatem regulację rzek większych i budowę kanałów sztucznych, a dopiero na drugim miejscu roboty o charakterze meljoracyjnym, odsuwa wprawdzie zagospodarowanie tej krajiny na czas późniejszy, jednak program taki odpowiada bardziej konjunkturze gospodarczej Państwa, a co ważniejsze, daje silne podstawy pomyślnego rozwiązania problemu Polesia we wszystkich jego szczegółach i zamierzeniach.

Warunek rozpoczęcia wprawdzie robót regulacyjnych na rzekach większych, mogących mieć znaczenie jako drogi wodne, jest dla tego tak ważny, że wszystkie dalsze roboty o charakterze wyłącznie meljoracyjnym, jak i wszelkie zabiegi gospodarczo-rolnicze, są zależne od środków komunikacyjnych, od ich rozmieszczenia, gęstości a przede wszystkim taniości przewozu materiałów i płodów rolniczych. Zadziwiający jest fakt, że w projekcie meljoracyjnym obszarów, które, jak wiemy stanowią na kontynencie europejskim osobne, samodzielne państwa, nie mówi się nie o środkach komunikacyjnych, o drogach, które na Polesiu w obecnym stanie prawie nie istnieją.

Mówić o świetnych horoskopach dla akcji kolonizacyjnej, dla rentowności robót meljoracyjnych i uprawy gruntów tamtejszych, dla rozwoju przemysłu drzewnego, rolniczego i cegielnianego, kiedy na tak olbrzymim obszarze nie będzie dróg wodnych i dróg naturalnych, jest zanadto ryzykownie. Dopiero drogi wszelkiego rodzaju, a zwłaszcza drogi wodne stanowią pierwszy etap w rozwoju cywilizacji ludzkiej, są podstawą rozwoju ekonomicznego każdego kraju; dopiero drogi stwarzają pomyślne warunki dla rozwoju przemysłu, handlu oraz kolonizacji nawet najbardziej opustoszałych gruntów.

Na bagnach pontyjskich, zajmujących około 75.000 ha, prócz kanałów i rowów osuszających, wybudowano równocześnie 500 km doskonałych szos, dzięki czemu bagna te od razu zaludniły się i zagospodarowały.

O ile tanie i wygodne środki komunikacyjne nie będą na Polesiu wykonane, o zagospodarowaniu tamtejszych bagien i moczarów a tembardziej o rentowności planowanych robót meljoracyjnych mowy być nie może.

Na bardzo wielu przykładach za granicą, kolonizowania i zagospodarowania odłogiem leżących gruntów zabagnionych i wodą zalanych, przekonujemy się, że pierwszym etapem robót technicznych były zawsze drogi i to drogi wodne, o ile tylko ku temu istniały odpowiednie warunki.

Czyż mało są nam znane kolonie holenderskie na torfach wyżynnych w prowincji Groningen i innych, sławne ze swojej zamożności dzięki umiejętnej uprawie gruntów tamtejszych. Władze pruskie kolonizując zmeliorowane torfowiska w Hannoverze, Oldenburgu i w Prusiech zachodnich, wykonały najpierw całą sieć kanałów spławnych, zanim oddały je kolonistom pod uprawę rolną.

A nawet na mniejszych obszarach, czy to gruntów miejskich czy podmiejskich, czy nawet folwarcznych przeznaczonych na parcelację dla kolonistów, na pierwszym planie stawia się drogi, od wykonania których zależy rozwój akcji osadniczej.

Drogi wodne są, jak wiadomo, najtańsze i tylko one mogą stworzyć podstawę dla ekonomicznego rozwiązania zagadnienia Polesia. Drogi wodne umożliwiają dostawę materiałów budowlanych, narzędzi i maszyn rolniczych, nawozów i wszelkich innych sprzętów, a ułatwiając zbyt surowców i produktów rolnych, zapewniają osadnikom egzystencję i rozbudowę gospodarczą puszczy poleskiej.

Już na przykładzie zapotrzebowania sztucznych nawozów, mianowicie nawozu potasowego (kainitu), wykazano, jak wielkie ilości tych nawozów muszą być dostawione i przewiezione na Polesie, ażeby grunta tamtejsze mogły być uprawione.

Czyż można sobie wyobrazić, ażeby przewóz tych ilości odbywał się drogami jakimi Polesie obecnie dysponuje.

Jak ważnymi i niezbędnymi potrzebnymi będą drogi wodne dla Polesia, wskazuje przykład przytoczony przez inż. Sobolewskiego przy omawianiu projektu „Kanału Kamiennego“ z Klesowa do Pińska. Kanałem tym przewieziony materiał kamienny z Klesowa lub z Janowej Doliny kosztuje w Brześciu n/B. 35 zł./m³. Przy transporcie wodą koszty przewozu dadzą się obniżyć do około 5 zł./m³.

Inż. Sobolewski bardzo słusznie twierdzi na podstawie szczegółowych obliczeń, że nawet przy zapotrzebowaniu kamienia przez samo Polesie, rentowność tego kanału jest zapewnioną. Rentowność ta zwiększy się przez wywóz węgla kraju a nawet do Rosji Sowieckiej na Polesie rosyjskie, gdzie kamienia brak.

Dopiero drogi wodne umożliwiają akcję osadniczą, ożywią handel, przemysł, rękodzieło, jak wogóle całą ekspansję na niewyzyskanych obszarach tej krainy.

Śladem dróg wodnych, napłynię samorzutnie materiał ludzki energiczny i przedsiębiorczy, który potrafi pokonać wszelkie trudności i uczyni Polesie urodzajnym i bogatym na wzór kolonij holenderskich.

Kolonizacja sztuczna, narzucona z góry, albo wabiąca obietnicami i dobrodziejstwami chyba celu, wprowadza element niezadowolony, ekonomicznie i moralnie małej wartości, czego dowodem przykłady osadnictwa wojskowego i cywilnego na kresach wschodnich.

Dlatego postawienie na pierwszym planie regulacji rzek żeglownych i spławnych oraz budowę względnie przebudowę istniejących kanałów dla żeglugi wodnej, musi być postulatem, od którego zależy pomyślnie rozwiązanie zagadnienia Polesia.

Jeżeli więc postulat ten ma być wykonany, to najważniejszą drogą na Polesiu jest Prypeć, która, jak z poprzednich wywodów wiemy, w myśl ustalonego programu miałyby pozostać na dość znacznej długości w dolnym biegu nieuregulowaną, motywując tem, że regulacja Prypeci wymaga porozumienia z Rosją Sowiecką.

Wbrew opinii, że porozumienie takie w dzisiejszych stosunkach Rosji Sowieckiej osiągnąć się nie da, wiemy z publikacji dziennikarskich, jak i z pism fachowych, że w Z. S. S. R. postanowiono przystąpić do opracowania projektu osuszenia i zagospodarowania obszarów tamtejszego Polesia wraz z regulacją Prypeci, że akcja ta ma być rozpoczęta w okresie nowej pięcioletki.

Oczywiście postanowienie takie musi mieć znaczenie dla Polesia polskiego a projekt meljoracji Polesia mający być opracowany przez Dyрекcję Biura w Brześciu n/B. powinien być uzgodniony z projektem meljoracji Polesia Sowieckiego. Tem samym i program robót musi ulegć zmianie, wskutek czego roboty o charakterze wyłącznie meljoracyjnym, zejść na drugi plan, a droga wodna Wisła—Dniepr byłaby bliską urzeczywistnieniem.

Droga ta, łącząca Morze Bałtyckie z Morzem Czarnym, po przebudowie Dniepru pod Kijowem, jako droga handlowa o światowym znaczeniu, byłaby nadzwyczaj ważną i rentowną dla Państwa Polskiego oraz dla sąsiadujących z nią innych państw. Sprawie tej należy zatem poświęcić szczególną uwagę.

Z regulacją Prypeci jako drogi wodnej, związaną byłaby regulacja następujących rzek większych na Polesiu jako dróg wodnych: Bugu i Muchawca, dolny bieg rzeki Stochodu, Styru od Łucka wdół i Horynia jako rzek z prawego brzegu Prypeci.

Z lewego zaś brzegu: Jasiołdę i przebudowa „Kanału Królewskiego“.

Tu należy również wykonanie „Kanału Kamieniowego“, o którym była już mowa poprzednio i który nie tylko dla Polesia ale dla całego Państwa będzie mieć wielkie znaczenie.

Dopiero na trzecim miejscu w programie robót na Polesiu postawić należy regulację rzek mniejszych dla spławu, ewentualnie jako meljoracje podstawowe łącznie z systemem kanałów i rowów osuszających.

O meljoracje szczegółowe narazie troszczyć się nie trzeba. Meljoracje te wykona nowy mieszkaniec Polesia oraz mieszcowski element, w okresie ożywionego handlu i przemysłu, który powstanie dzięki zalesieniu i istnieniu środków komunikacyjnych a w szczególności dróg wodnych.

Tak ujęta akcja zagospodarowania Polesia wprowadzie odwieka ją i rozkłada na dłuższy okres czasu, jest natomiast w dzisiejszych stosunkach finansowych jedynie możliwą i do celu prowadzącą.

Przy naszkicowanym programie prac, odpadnie właściwie potrzeba rozpatrywania już teraz sposobu sfinansowania projektu meljoracyjnego Polesia, w pełnych jego zarysach, a tak samo niema potrzeby wykazywania rentowności projektowanych robót. Wysunięte bowiem na pierwszy plan roboty, a to regulacja rzek żeglownych i budowa dróg wodno-komunikacyjnych i dróg lądowych, należą do kompetencji Państwa i Rządu i jego resortowego Ministerstwa Komunikacji, jako spadkobiercy Ministerstwa Robót Publicznych. Przewidziane i unormowane są one ustawą o budowie kanałów żeglownych i regulacji rzek żeglownych. Wcielenie zatem Biura Meljoracji Polesia do Min. Komunikacji, było aktem całkiem naturalnym i uzasadnionym, a wszelkie z tego powodu reminiscencje, nie zasługują na uwzględnienie.

Roboty o charakterze wyłącznie meljoracyjnym, których celem lokalne odwodnienie lub nawodnienie, nawet lokalne regulacje rzek, mogą być tu i ówdzie wykonywane już teraz, jeśli ku temu są sprzyjające warunki, względnie mogą być wykonywane, w miarę postępu regulacji rzek głównych przez Spółki Wodne i przez prywatnych właścicieli, pod egidą Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych, jednak odosobnione tego rodzaju przedsięwzięcia, nie mogą iść na rachunek generalnego projektu osuszenia i zagospodarowania Polesia, jako przedsiębiorstwa w wielkim stylu, podobnie jak osuszenie zatoki mor-

skiej Zuidersee w Holandji, albo osuszenie bagien PONTYJSKICH, które stały się objektem kolonizacyjnym dopiero po wykończeniu wszystkich programem objętych robót technicznych i meljoracyjnych.

Co do zagadnienia sfinansowania i rentowności Meljoracji Polesia przy programie pracy i celu, jakie sobie Biuro od początku postawiło, nasuwało ono wiele trudności i jak dotychczas nie zostało przez nikogo jasno i wyraźnie przedstawione.

Wspomnę tu o projekcie sfinansowania przedsiębiorstwa poleskiego inż. Tillingera, omawianego również przez inż. Powierzę w Warszawie.

Inżynierowie ci proponują utworzenie funduszu meljoracji Polesia, którego założycielem miałoby być Państwo, z tytułu posiadania na Polesiu około 600.000 *ha* własnych gruntów (lasy, bagna, łąki), oraz z obowiązku udziału w kosztach meljoracyjnych robót, w myśl postanowień ustawy o popieraniu publ. przedsiębiorstw mel. z dnia 26 października 1921 r.

Fundusz ten o wysokości 100.000.000 zł. miałby być utworzony na razie ze sprzedaży gruntów państwowych na innych obszarach Państwa, nadających się już obecnie do uprawy i do osadnictwa. Państwo, objąwszy akcję meljoracyjną we własnym zarządzie, utrzymywałoby fundusz ten stale w wymaganej wysokości, zależnie od postępu robót, już to ze sprzedaży części własnych gruntów na Polesiu zmeljorowanych, według ceny przeciętnie przez inż. Tillingera przyjętej, po 1.000 zł. za 1 *ha*, już to z zakupna od prywatnych właścicieli ziemi zabagnionej, po cenie 100—200 zł. za 1 *ha*, a sprzedaży jej po zmeljorowaniu po 1.000 zł.

Przedsiębiorstwo państwowe nabywając 100.000 *ha* bagien i moczarów za 20.000.000 zł., sprzedałoby je za 100.000.000 zł., uzyskując w ten sposób na dalsze prowadzenie robót meljoracyjnych 80.000.000 zł. Projekt ten szczegółowo jest przedstawiony w cytowanym już pamiętniku konferencji w sprawie zmeljorowania i zagospodarowania Polesia w Warszawie 1928 r. i tam odsyłam ciekawych czytelników.

Nosi on tytuł „Fundusz Meljoracji Polesia jako przedsiębiorstwo państwowe oparte na zasadzie samowystarczalności, bez pomocy pożyczek i dotacji budżetowych“.

Pominąwszy to, że Państwo przedsiębiorstwa, na powyższych zasadach opartego nigdy nie podjęłoby się, plan finansowy inż. Tillingera uważać należało za niewykonalny. Plan ten zależy od postępu robót meljoracyjnych i to meljoracyj szczególowych w granicach dzisiejszych możliwości, co jak wykazano nie jest zadaniem łatwym.

Roboty o charakterze meljoracyj rolnych, miałyby być wykonane w bardzo szybkim tempie, gdyż fundusz meljoracyjny zależeć będzie od wpływów gotówkowych za nabyte przez osiedleńców grunta. Nabycie działek zmeljorowanych, miałoby być dostępne tylko dla reflektantów zasobnych w środki pieniężne, gdyż na znacznie większe kredyty na zagospodarowanie tego rodzaju gruntów co torfy, w żadnej instytucji finansowej liczyć nie można. Projekt powyższy wyłonił się w 1926 r., od tego czasu stosunki agrarne na terenie całego Państwa gwałtownie się zmieniły. Ceny ziemi spadły, a mimo że setki tysięcy *ha* doskonalej i zagospodarowanej ziemi, można nabywać we wszystkich niemal województwach, nie ma dla niej nabywców.

Ale nie w tem leży istota mylnej kalkulacji inż. Tillingera; konjunktura gospodarcza może zmienić się na lepszą i popyt na ziemię może się zwiększyć, jednak autor tego planu finansowego nie liczy się wcale z odrębnymi właściwościami gruntów poleskich a w szczególności z trudnościami, jakie zagospodarowanie terenów torfowych nastrocza. Nie wystarczają tu kapitały gotówkowe, na kupno ziemi względnie osiedli całej, ale potrzebne są

jeszcze bardzo znaczne kapitały na prowadzenie na gruntach tego rodzaju gospodarki rolnej. Historia kolonizacyjna tego rodzaju ziem za granicą uczy, że kolonizacja gruntów torfowych, odbywa się przeważnie najbiedniejszą częścią ludności, która ani na roli ani w przemyśle zajęcia znaleźć nie może.

Dlatego kolonie takie były i są po dzień dzisiejszy pod szczególną opieką władz państwowych i organizacji społecznych

Gospodarz zamożny, wyposażony w gotówkę, na tego rodzaju osiedla nie pójdzie.

W naszych obecnie stosunkach, koloniści rekrutować się będą przeważnie z bezrobotnych, oraz z mało- i bezrobotnych.

Z przykładów kolonizacji torfowisk w Niemczech i Holandji wiemy, że proces kolonizacyjny takich obszarów trwa wiekami. Okres na zagospodarowanie i zaludnienie, które przyjmuje do swego planu inż. Tillinger na 30 lat, jest absolutnie za mały. Jakkolwiek dzisiejsze stosunki gospodarcze nie pozwalają na stawianie żadnych śmielszych horoskopów, to jednak można twierdzić, że nawet w najpomyślniejszych warunkach, akcja zagospodarowania Polesia zajmie bardzo długi okres czasu.

Ażeby wyczerpać przedmiot ten i zapoznać sfery techniczne i gospodarcze z całokształtem problemu Polesia, należy na zakończenie poświęcić kilka słów projektowi sfinansowania robót meljoracyjnych na Polesiu omawianemu przez Delegatów Ligi Narodów, w memorjale przedłożonym swego czasu władzom rządowym w Warszawie.

Delegaci Ligi Narodów, proponują założenie osobnego banku (cytuję dosłownie z memorjału) „ograniczającego swoją działalność do prac nad meljoracją błot i w którym zainteresowane być winno państwo, powiaty, właściciele terenów i inne banki.

Ten bank miałby wypuszczać obligacje hipoteczne, gwarantowane przez Państwo i zabezpieczone na domach Państwa i ten to bank wprowadziłby pożyczkę za granicą“.

Memorjał, o którym mowa, układali delegaci Ligi Narodów w 1926 r., od tego czasu, stosunki gospodarcze na całym kontynencie zmieniły się tak gruntownie, że o udziale kapitałów zagranicznych mowy być nie może, tembardziej, że już wtedy eksperci Ligi Narodów dodają, że „kapitałiści zagraniczni nie zainteresują się tą sprawą, jeżeli nie wykaże się w sposób jasny, że interes będzie się opłacał“.

A dalej w części memorjału poświęconego programowi wykonania, eksperci owi tak piszą: „Wreszcie jest rzeczą nieodzowną przed przystąpieniem do prac o podobnym zakresie, ażeby zupełna organizacja: biuro techniczne, agencje kolonizacyjne, banki, i t. d. były przygotowane w najdrobniejszych szczegółach, i aby wszystko to było gotowe do podjęcia czynności.

Nie jest zresztą koniecznym rozpoczęcie natychmiastowe całego programu.

Ryzykuje się wówczas przeciążenie przedsięwzięcia procentami intekalarnemi.

Przeciwnie trzeba szukać sposobności zrealizowania całości programu przy użyciu możliwie najmniejszego kredytu.

Jest więc koniecznym, przestudjowanie planu i prowadzenie robót w ten sposób, ażeby realizować go częściami, nadającami się do najszybszego zrealizowania i których nakład może się zwrócić niezwłocznie, umożliwiając w ten sposób szybkie zamortyzowanie kapitału inwestowanego w pierwszych częściach robót.

Pozatem powodzenie osiągnięte na pierwszych partjach, utrwała zaufanie kapitalistów finansujących przedsięwzięcie i pozwala na uzyskanie korzystniejszych warunków kredytowych dla wykonania dalszych części robót.

POLESIE

Skala 1:1.000.000

10km 5 0 10 20 30 40 50km

PROJEKTOWANE KIERUNKI RZEK I KANAŁÓW PROJEKTIERTE RICHTUNGEN DER FLÜSSE UND KANÄLE

53°

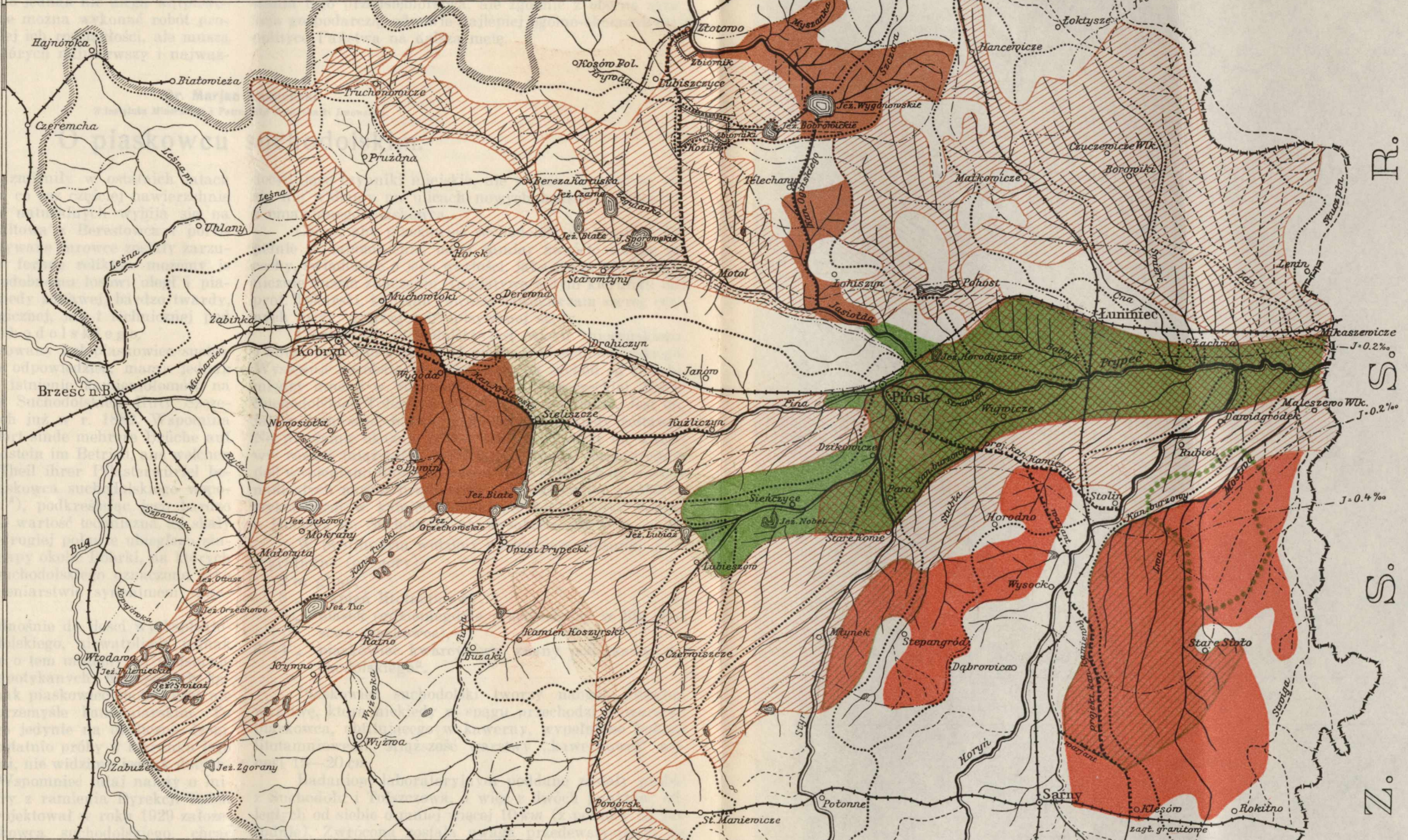
53°

52°

52°

51°

51°



- Grupa I. Tereny przeważnie mineralne, naogół nie wymagające melior. szczegół. *Vorwiegend. Mineralgebiete, die im allgemeinen keine detail. Melior. Arb. benötigen*
- Grupa II. Tereny torfowe, zabagnione, wymagające melioracji szczegółowych *Vorwiegend. Sumpfmooere, die grundlegend. Meliorationsarbeiten benötigen*
- Grupa III. Tereny, których melioracja jest zależna od przebudowy sztucz. dróg wod. *Gebiete, deren Melioration von dem Umbau von Kunstwasserstrassen abhängig ist*
- Grupa IV. Tereny, których melioracja jest zależna od regulacji rzek żeglownych *Gebiete, deren Melioration durch Regulierung schiffbarer Wasserläufe möglich ist*
- Grupa IV. Tereny nadające się dla gospodarki rybnej i żakomej - Poldery *Gebiete für Fischzucht und Wiesen - Polder geeignet*
- Grupa V. Tereny torfowo wyżynnych, nie nadające się dla kultury rolnej *Vorwiegend. Hochmoore, für Wirtschaftszwecke ohne Bedeutung*
- Grupa V. Tereny dla starobn rybnych *Gebiete für Fischteiche geeignet*
- Rezerwat przyrody, *Geplante Naturparkanlage*

R.
S.
S.
Z.

Przeciwnie, metoda polegająca na jednoczesnym prowadzeniu wszystkich robót bez uprzedniego przekonania się o rentowności przedsięwzięcia, musiałaby wymagać osiągnięcia olbrzymich kredytów właśnie w chwili, gdy ryzyko przedsięwzięcia jest jeszcze duże i wskutek tego oprocentowanie pożyczonego kapitału musi być z konieczności wysokie“.

Chociaż panowie eksperci w sprawie tej nie wypowiadają się całkiem jasno, to jednak nie ulega wątpliwości, że na Polesiu nie będzie można wykonać robót projektowanych od razu w całej ich rozciągłości, ale muszą być rozłożone etapami, z których najpierwszy i najważ-

niejszy, obejmować będzie roboty podstawowe w najszerszym pojęciu t. j. regulacji rzek głównych z uwzględnieniem znaczenia ich dla żeglugi i dla potrzeb rolniczo-gospodarczych.

W ten sposób zagadnienie Polesia będzie mogło być uzgodnione z państwowym planem gospodarki wodnej: nie będzie wymagać wydania osobnej ustawy o meljoracji Polesia, ani osobnej instytucji kredytowej dla sfinansowania tego przedsięwzięcia, ale zgodnie z obecną sytuacją gospodarczą, odpowie najlepiej ogólno-ekonomicznej polityce Państwa na dalszą metę.

Dr. Marjan Kamiński.

Z Instytutu Mineralogji i Petrografji Politechniki Lwowskiej.

O piaskowcu suchodolskim.

Ulice miasta Lwowa zmieniły w ostatnich latach swój wygląd. Spotykamy tu co raz częściej nawierzchnie bitumiczne, a z surowców naturalnych wybija się na plan pierwszy kostka bazaltowa z Berestowca i porfirowa z Miłkini. Dawniej używane surowce zostały zarzucone i dzisiaj już tylko w formie relikwów możemy je gdzieś zauważyć. Podobnemu losowi uległ i piaskowiec barwy szarej, niekiedy żółtawej, bardzo twardej, znany w literaturze geologicznej, jak i technicznej pod nazwą piaskowca suchodolskiego.

W jakim okresie stosowany był piaskowiec suchodolski we Lwowie, trudno odpowiedzieć, mamy jednak zapiski, które stwierdzają istnienie kamieniołomów na obszarze Suchodołu, Huty Suchodolskiej, Huty Szczerzeckiej i okolic przyległych już w r. 1882. Wspomina o nich Hilber¹⁾, pisząc „Dort sind mehrere Brüche auf einem fossillosen Quarzsandstein im Betrieb, aus welchen die Stadt Lemberg einen Theil ihrer Pflasterwürfel bezieht“. O zastosowaniu piaskowca suchodolskiego wspomina w r. 1897 Łomnicki²⁾, podkreślając jego bardzo dużą twardość. Że w istocie wartość techniczna tej skały była specjalnie ceniona w drugiej połowie ubiegłego stulecia, świadczą generalne mapy okolic Bóbrki, na których występowanie piaskowca suchodolskiego oznaczono jako „granity“, będące w kamieniarstwie synonimem trwałości.

Nie mamy danych odnośnie do ilości wyeksploatowanego piaskowca suchodolskiego, niewątpliwie jednak cyfry te są znaczne. Sądzić o tem możemy na podstawie np. wielu jeszcze dzisiaj spotykanych, nieczynnych kamieniołomów. Obecnie jednak piaskowiec suchodolski nie odgrywa żadnej roli w przemyśle kamieniarskim. Tu i ówdzie eksploatuje się go jedynie na okoliczne drogi. Były wprawdzie czynione ostatnio próby w kierunku jego intensywniejszej eksploatacji, nie widzimy jednak dotychczas rezultatów tej akcji. Wspomnieć tutaj należy o inicjatywie prof. Bratry, który z ramienia Dyrekcji Robót Publicznych we Lwowie projektował w roku 1929 założenie kamieniołomów piaskowca suchodolskiego, chcąc utworzyć przedsiębiorstwo o charakterze spółki z udziałem Skarbu Państwa, Samorządów powiatowych i miejskich oraz prywatnego kapitału. Projektowane kamieniołomy miały być założone w Hucie Szczerzeckiej, w południowej części powiatu Lwowskiego.

Z drugiej strony i prywatni przedsiębiorcy pragnęli eksploatować piaskowiec suchodolski, chcąc uzyskać z powrotem stare rynki zbytu, a przede wszystkim miasto Lwów. Jak ostatecznie sprawa ta została załatwiona przez

decydujące czynniki miejskie, nie wiemy, w każdym razie nie widzimy na ulicach nowych bruków, ułożonych z omawianego piaskowca.

Chcąc, aby piaskowiec suchodolski nie poszedł zupełnie w zapomnienie, mam zamiar zwrócić uwagę na cechy, świadczące o jego wartości, jako materiału o technicznie dużym znaczeniu. Inicjatywę w tym kierunku dał prof. Tokarski, któremu również zawdzięczam szereg cennych uwag, dotyczących opisywanej skały.

Piaskowiec suchodolski jest wieku mioceńskiego. Tworzy on jedno z ogniw II piętra śródziemnomorskiego. Występuje na obszarze, położonym na zachód od Bóbrki, między innymi w Suchodole, Hucie Szczerzeckiej, Hucie Suchodolskiej, Tołszczowie, Łopusznie i Polanie. Jest on, jak wspomniano, barwy jasno-szarej, niekiedy żółtawej. Na przełamie okazuje połysk szklisty. Tworzy on warstwę różnej miąższości, występując niemal bezpośrednio pod wapieniami litotamniowemi. Jego stosunek do warstw nadległych można przedstawić schematycznym profilem, wykonanym w kamieniołomie, położonym przy drodze z Huciska do Suchodołu, na wysokości 339 m n. p. m.

W profilu tym widzimy następujące stosunki stratygraficzne (od góry):

- 2 m glina,
- 3 „ wapień litotamniowy,
- 2 „ piasek (gdzieś gdzieś przechodzący w litą warstwę piaskowca),
- 3—4 „ piaskowiec kwarcytowy, znany pod nazwą „suchodolskiego“.

Piaskowiec suchodolski tworzy naogół jednolitą warstwę, która niekiedy w spągu przechodzi w warstwę piaskowca, obfitującego w kawerny, wypełnione bulami litotamniowemi. Miąższość warstwy „kawernowej“ wynosi 15—20 cm.

Badaniom laboratoryjnym poddane zostały próbki z Suchodołu i Tołszczowa, a więc z dwóch punktów, odległych od siebie o mniej więcej 10 km (z północy na południe). Zwrócona została uwaga przede wszystkim na budowę mikroskopową opisywanej skały.

W próbkach z Suchodołu stwierdzono, iż skała składa się wyłącznie z ziarn kwarcu, wykazujących formy bądź owalne, bądź okrągłe, które są zlepione cienką warstwą krystalicznej krzemionki. To spoiwo nie wypełnia jednak wzupełności luk między poszczególnymi ziarnami kwarcu. Zauważyć tutaj możemy niekiedy substancję ilastą, niekiedy znów występują niewypełnione próżnie. — Zaznaczyć również należy, iż ziarna kwarcu nie wszędzie są w jednakowy sposób związane, co specjalnie dobrze uwydatnia się podczas szlifowania płytek mikroskopowych, skoro część ziarn zostaje wydarta mechanicznie.

Pomiary planimetryczne, wykonane na pięciu szlifach wykazały następujący stosunek ilościowy (w % obj.) ziarn kwarcu do porów:

¹⁾ Dr. V. Hilber: Geologische Studien in den ostgalizischen Miozän-Gebieten. Jahrbuch d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. T. 32 Z. II. 1882.

²⁾ Prof. A. M. Łomnicki: Atlas geologiczny Galicji. Tekst do zes. X. Cz. I. Geologia Lwowa i okolicy. Kraków 1887.

| Szlif: | I. | II. | III. | IV. | V. | średnia |
|---------|------|------|------|------|------|---------|
| kwarzec | 96,8 | 89,6 | 92,9 | 91,9 | 87,9 | 91,9 |
| pory | 3,2 | 10,4 | 7,1 | 8,1 | 12,1 | 8,1 |

Należy zauważyć, iż część porów komunikuje się wzajemnie zapomocą wąskich kanalików, widocznych specjalnie dobrze po zabarwieniu preparatów mikroskopowych.

Wielkość ziarn kwarcu waha od 0,18 do 1,00 mm średnicy. Średnia wartość obliczona na podstawie 200 pomiarów wynosi 0,5 mm.

Obliczony metodą piknometryczną ciężar gatunkowy piaskowca z Suchodołu wykazał wartość 2,6

Próbki piaskowca z Tołszczowa dały naogół podobne obrazy mikroskopowe. I tutaj kwarciec jest również głównym składnikiem skały. Występuje on podobnie, bądź w formie okruchów okrągłych, bądź owalnych. Spoiwo skały jest naogół kwarcowe. Wśród minerałów akcesorycznych, występujących tu i ówdzie w skale, należy wymienić kalcyt. Wielkość ziarn kwarcu zmienia się w granicach od 0,20 do 1,00 mm średnicy, wykazując średnią 0,7 mm.

Pomiary planimetryczne dały następujące rezultaty (w % obj.):

| Szlif: | I. | II. | III. | IV. | średnia |
|---------|------|------|------|------|---------|
| kwarzec | 98,3 | 96,0 | 96,4 | 93,0 | 95,9 |
| pory | 1,7 | 4,0 | 2,9 | 6,5 | 3,5 |
| kalcyt | — | — | 0,7 | 0,5 | 0,6 |

Ciężar gatunkowy tej odmiany piaskowca suchodolskiego wynosi 2,65.

Na podstawie powyższych opisów mikroskopowych widzimy, iż piaskowiec suchodolski składa się niemal wyłącznie z kwarcu, który z jednej strony tworzy ziarna mniej lub więcej otoczone (kwarciec allogeniczny), z drugiej strony występuje w formie spoiwa (kwarciec autogeniczny). Wśród domieszek wymieniliśmy jedynie kalcyt i to tylko w odmianie z Tołszczowa, występujący zaledwie w ilości 0,6% obj.

Uderza brak innych akcesorycznych minerałów, które pospolicie występują we wszelkiego rodzaju odmianach piaskowców. Świadczy to o specjalnym środowisku, w jakim osadzały się piaskowce suchodolskie.

Z jednej strony ta duża ilość kwarcu, dochodząca w skale do 99% obj., z drugiej strony brak minerałów innych, podlegających bądź mechanicznym, bądź chemicznym czynnikom, sprawia, iż piaskowiec suchodolski z natury rzeczy musi być surowcem, nadającym się do wielu celów technicznych, przedewszystkiem jako materiał budowlany i drogowy. Te naturalne walory skały stoją w ścisłym związku z wynikami analizy mechanicznej, wykonanej przez Stację Mechaniczną Politechniki Lwowskiej, które w dalszym toku pracy pozwolę sobie przytoczyć. Uprzednio jednak chcę zwrócić jeszcze uwagę na pewne analogje, jakie nasuwają się przy opisie piaskowca suchodolskiego w odniesieniu do innych, znanych w przemyśle kamieniarskim piaskowców wieku miocenijskiego, występujących w najbliższym otoczeniu miasta Lwowa. Wspomina o nich Łomnicki³⁾, nadmieniając, iż były one stosowane w budownictwie lwowskim do połowy ubiegłego stulecia. Ten sam autor jednak podkreśla, iż „ilość i jakość tutejszych kamieni nie odpowiada zapotrzebowaniu miasta“. Nie wchodząc w ilość tych materiałów, należy podnieść mało stosunkowo zróżnicowaną jakość tych skał, które przedewszystkiem z racji swego wapnistego lub ilastego spoiwa tracą na użyteczności praktycznej. Nie mniej jednak odmiany piaskowców miocenu podlwowskiego, znane pod nazwą „piaskowca kaiserwaldzkiego“, „kleparowskiego“, „z Czartowskiej Skały“, „Piaskowej Góry“ i t. d., z wielu starych kamie-

niolomów, mogą być stosowane do pewnych ściśle określonych celów, co zostało stwierdzone niejednokrotnie w praktyce.

Z innych odmian piaskowców miocenijskich, nieco dalej od Lwowa położonych, wymienić należy piaskowiec wiszeński, wydobywany dawniej z kamieniołomów w Wiszence na Roztoczu, który może mieć szersze zastosowanie, zbliża się bowiem cechami foizjograficznymi do piaskowca suchodolskiego. Jego wygląd makroskopowy, — a również mikroskopowy już w wysokim stopniu przypomina nam opisywane próbki skał z Suchodołu i Tołszczowa. Możemy przypuszczać, iż piaskowiec wiszeński jest niejako przedłużeniem lub ekwiwalentem piaskowców suchodolskich. Przemawiają zatem do pewnego stopnia podobne stosunki geologiczne.

Wyniki badań mechanicznych, przeprowadzonych przez Mechaniczną Stację Doświadczalną Politechniki Lwowskiej, na kostkach piaskowca suchodolskiego o krawędziach 7,07 cm przedstawiają się następująco:

1. Ciężar objętościowy oznaczony Suchodół Tołszczów metodą parafinowania, średnio z 4 prób 2,51 2,37

2. Napawanie się wodą. Kostki zanurzone w wodzie przez 48 godzin pod ciśnieniem 0,5 atm. przybrały na wadze, średnio z 4 prób . . . 1,72% 3,74%

3. Wytrzymałość na ciśnienie w stanie suchym.

| Próbka | 1. | 2. | 3. | 4. | średnio |
|--------|--------------------|------|------|------|---------|
| | 1460 | 1160 | 1350 | 1520 | 1385 |
| | 860 | 820 | 780 | 1020 | 870 |
| | kg/cm ² | | | | |

4. Wytrzymałość na ciśnienie po napojeniu wodą.

| Próbka | 1. | 2. | 3. | 4. | średnio |
|--------|--------------------|------|-----|------|---------|
| | 1680 | 1300 | 820 | 1740 | 1385 |
| | 940 | 860 | 920 | 1000 | 930 |
| | kg/cm ² | | | | |

5. Wytrzymałość na działanie mrozu.

Po dwie kostki z każdego gatunku napojono wodą, poczem zamrażano i odmrażano 25 razy po 4 godziny w temperaturze od -16 do +16° C. Po ukończeniu próby okazało się, iż żadna kostka nie doznała uszkodzenia — Kostki były zatem zupełnie odporne na działanie mrozu w wymienionym interwale temperatury.

6. Wytrzymałość na ścieranie.

Starło się w gramach:

| Ilość obrotów tarczy | 110 | 220 | 330 | 440 |
|----------------------|-----|-----|-----|------|
| Suchodół | 2,2 | 4,3 | 6,5 | 8,6 |
| | 2,3 | 4,5 | 6,7 | 8,9 |
| Tołszczów | 2,7 | 5,3 | 7,7 | 10,2 |
| | 2,5 | 5,1 | 7,8 | 10,1 |

Wytrzymałość na ścieranie, średnia:

| | w gramach | w cm ³ | w cm ³ /cm ² |
|-----------|-----------|-------------------|------------------------------------|
| Suchodół | 8,75 | 3,48 | 0,070 |
| Tołszczów | 10,15 | 4,29 | 0,086 |

Na podstawie powyższych danych mechanicznych możemy stwierdzić, iż odmiana z Suchodołu posiada znacznie wyższą wytrzymałość na ciśnienie od odmiany z Tołszczowa, co niewątpliwie jest rezultatem spojenia ziarn kwarcu, które w tej odmianie jest znacznie mocniejsze. Próbki tołszczowskie, jakkolwiek wykazują mniej porów w badaniu planimetrycznym, są bardziej nasiąkliwe

³⁾ l. c.

w porównaniu z okazami suchodolskimi. Nasiąkliwość większa zostaje tutaj wywołana obecnością niewidzialnych w mikroskopie kanalików, które zostały stwierdzone metodą barwienia odpowiednich próbek.

Dla przeprowadzenia analogii piaskowca suchodolskiego z innymi skałami, wzięto pod uwagę surowce, powszechnie we Lwowie stosowane. W załączonej tabeli porównawczej uwzględniono ze skał magmowych bazalt, porfir i mikrogranit, ze skał osadowych piaskowiec jamneński i trembowelski.

Tabela porównawcza ⁴⁾.

| Skała | Miejscowość | Odporność na mrozenie | Wytrzymałość na ciśnienie | | Wytrzymałość na ścieranie (Bauschinger) | Napawanie się wodą |
|--------------------------|---------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|---|--------------------|
| | | | w stanie suchym kg/cm^2 | po napełnieniu wodą kg/cm^2 | | |
| Bazalt . . . | Janowa Dolina | odporny | 2340 | 2420 | 0.129 | 0.415 |
| Mikrogranit | Klesów | " | 2850—1500 | 1.80 | 0.105 | 0.070 |
| Porfir . . . | Miękinia | " | 1435 | 1899 | 0.154 | 0.260 |
| Piaskowiec jamneński . | Dilok | " | 1470 | 1320 | — | 4.030 |
| Piaskowiec jamneński . | Jamna | " | 1130 | 1080 | 0.282 | 4.410 |
| Piaskowiec trembowelski | Budzanów | " | 1040 | 1140 | 0.357 | 3.430 |
| Piaskowiec trembowelski | Niezwiska | " | 1260 | 1430 | 0.102 | 1.430 |
| Piaskowiec suchodolski . | Suchodół | " | 1385 | 1385 | 0.070 | 1.720 |
| Piaskowiec suchodolski . | Tolszczów | " | 870 | 930 | 0.086 | 3.740 |

Widzimy przedewszystkiem, iż piaskowiec suchodolski odznacza się niezwykle dużą wytrzymałością na ścieranie. Współczynnik 0,070 i 0,086 znacznie przewyższa analogiczne wartości dla innych skał. Również wytrzymałość na ciśnienie w stanie suchym jest charakterystyczna, zwłaszcza w odmianie piaskowca z Suchodołu. Jest ona wyższa od wytrzymałości na ciśnienie, jaka została stwierdzona bądź w piaskowcu trembowelskim, bądź jamneńskim.

Dla stwierdzenia istotnej wartości piaskowca suchodolskiego, jako materiału drogowego, zbadano obecny

⁴⁾ Wartości porównawcze otrzymałem z Laboratorju Drogowego Polit. Lw. dzięki uprzejmości Prof. E. Bratry i Inż. St. Gawlińskiego.

jego stan zachowania na ulicach miasta Lwowa. W tym celu zwrócono uwagę na kilka jego wystąpień. Przypuszczać należy, iż co najmniej przed 50 laty był on we Lwowie użyty.

Rynek dokoła ratusza włożony jest kostkami lub pieńkami z piaskowca suchodolskiego. Kostki są tutaj równo wygładzone, bardzo mało starte, a krawędzie nieobite. Jedynie pieńki wykazują niekiedy nierówną powierzchnię.

W ulicy obok kamienicy Sobieskiego (bok rynku) widzimy również kostki tego piaskowca o przeciętnym wymiarze 23×25 cm. Kostki te są również naogół równo wygładzone, minimalnie starte i niespękane.

Ulica Sienkiewicza (obok hotelu Georgea) włożona jest kostkami suchodolskimi oraz karpackimi, prawdopodobnie z piaskowca jamneńskiego. Gdy te ostatnie odznaczają się zazwyczaj spękaniem, równoległymi do boku dłuższego, kostki piaskowca suchodolskiego spękań w zupełności nie wykazują.

Podobnie zachowuje się opisywany piaskowiec obok kościoła św. Mikołaja, gdzie również możemy śledzić jego kostki niepopękane, na krawędziach niewybite i wszędzie jednolicie starte.

Ulica Rutowskiego, dalej ul. Strzelecka i plac Strzelecki wykazują analogiczne własności. Na pl. Strzeleckim są pozatem widoczne krawężniki, odznaczające się zupełnym brakiem spękań, w przeciwieństwie do innych skał osadowych, które są w znacznym stopniu złuszczone.

Z ulicy Żółkiewskiej wyjęto dla porównania dwie obok siebie leżące kostki, jedną z piaskowca suchodolskiego, drugą z porfiru krakowskiego (Miękinia). Porfir, który najprawdopodobniej później był stosowany, wykazał znacznie większą ścieralność, co zresztą zgodne jest z wynikami badań laboratoryjnych, które stwierdziły mniejszą ścieralność piaskowca suchodolskiego w porównaniu z porfirem krakowskim.

Na podstawie powyższych obserwacji oraz szeregu innych, które wykazały analogiczne właściwości, możemy stwierdzić, iż kostki piaskowca suchodolskiego, mimo długiego okresu czasu, spękań nie wykazują i są naogół w minimalnym stopniu starte. Jeśli uwzględnimy stosunkowo wysokie wartości innych cech fizycznych, możemy słusznie wnioskować, iż piaskowiec suchodolski nadaje się szczególnie do tego rodzaju zastosowania technicznego, gdzie materiał bywa narażany przedewszystkiem na ścieranie oraz spękanie.

Ze względu na swój szczególny skład mineralny, skała ta może być również stosowana jako materiał kwaso- i ogniotrwały w przemyśle chemicznym.

Inż. Stanisław Ochęduszek

Adjunkt Politechniki Lwowskiej.

Krytyka kompensacji w analizatorach gazów.

Ponieważ problemat kompensacji pozostaje w ścisłym związku ze sposobem analizowania mieszanin gazowych, uważam za stosowne przypomnieć w krótkości zasadę przeprowadzania analiz.

Analizator gazowy jest typowym przyrządem opartym w zupełności na prawie Dalton'a. Istnieją stąd dwie możliwości uskutecznienia analizy. Pierwsza polega na tem, że z danej objętości mieszaniny gazowej usuwa się kolejno poszczególne składniki gazowe i wyznacza się ubytek objętości przy zachowaniu tego samego ciśnienia (całkowitego) i tej samej temperatury. Ubytek objętości spowodowany zniknięciem pewnego składnika gazowego, odniesiony do objętości początkowej badanej mieszaniny, określa udział objętościowy danego składnika w mieszaninie. — Drugi sposób analizowania polegałby na wyznaczeniu ciśnienia

cząstkowego usuniętego składnika gazowego. Praktycznie rzecz wyglądałaby następująco: Po każdorazowym pozbyciu się jednego składnika należałoby resztę gazową rozprężyć do objętości początkowej t. j. tej objętości, jaką posiadała mieszanina gazowa na początku. Oczywiście ekspansja musiałaby odbywać się izotermicznie. Różnica między dwoma po sobie następującymi oznaczeniami ciśnienia gazu daje ciśnienie cząstkowe usuniętego składnika gazowego. Stosunek tego ciśnienia cząstkowego do ciśnienia całkowitego mieszaniny gazowej stanowi szukany udział objętościowy tego składnika w mieszaninie¹⁾.

¹⁾ Ten sposób analizowania zastosował Kreuzler w swoim aparacie do wyznaczania tlenu powietrza atmosferycznego (p. „Landwirthschaftliche Jahrbücher“ 1835 S. 333).

I.

W praktyce stosowany jest pierwszy sposób analizowania gazów, typowym zaś aparatem opierającym się na tej zasadzie jest analizator Orsat'a o zamknięciu wodnym. Analizę tym aparatem przeprowadza się w następujący sposób: Do skalibrowanej miernicy aparatu zasysa się badany gaz i przez odpowiednie manipulowanie flaszka poziomowa — tak, aby poziomy wody we flasce i w miernicy zrównały się — odmierza się zazwyczaj $V_0 = 100 j^3$. Gaz znajduje się wówczas pod ciśnieniem barometrycznym i posiada temperaturę równą temperaturze płaszcza wodnego miernicy. Następnie wprowadza się mieszaninę gazową kolejno do odpowiednich odczynników chemicznych, które mają zdolność absorbowania tylko jednego składnika gazowego. Po każdorazowym całkowitem wyeliminowaniu jednego składnika cofa się resztę gazową do miernicy i tutaj po wyrównaniu poziomów wody w miernicy i we flasce poziomej, odczytuje się objętość pozostałości gazowej. Różnica między odczytem poprzednim a następnym przedstawia objętość zaabsorbowanego składnika.

Jeżeli ciśnienie barometryczne i temperatura wody w płaszczu wodnym miernicy dla każdorazowego odczytu są te same, wówczas ubytek objętości po zaabsorbowaniu danego składnika gazowego odniesiony do początkowej objętości mieszaniny gazowej przedstawia objętościowy udział tego składnika w mieszaninie. Podkreślić tu należy, że jakkolwiek mieszanina gazowa jest wilgotna (na skutek obecności wody stanowiącej zamknięcie badanego gazu od otaczającego powietrza), to uzyskane tym sposobem wyniki dawać będą analizę mieszaniny gazowej suchej, ale tylko wtedy, gdy ciśnienie pary wodnej w czasie analizowania nie ulegnie zmianie. W przypadku bowiem tego samego ciśnienia całkowitego mieszaniny (= stanowi barometrycznemu $b \text{ mm rt.}$) i tej samej temperatury oraz tego samego ciśnienia pary wodnej w miernicy $p_p \text{ mm rt.}$ odczyty miernicy (przed i po zaabsorbowaniu poszczególnych składników) przedstawiają objętości mieszaniny gazowej suchej w tej samej temperaturze i pod tem samym ciśnieniem cząstkowym równem różnicy $(b - p_p) \text{ mm rt.}$

Przypuśćmy, że ciśnienie barometryczne nie ulega zmianie, natomiast temperatura wody (w płaszczu wodnym i we flasce poziomej w czasie między po sobie następującymi odczytami miernicy) wzrosła, tudzież, że mieszanina gazowa nasycy się parą wodną (wilgotność względna $\varphi = 100\%$). Wówczas objętość reszty gazowej, zgodnie z prawami termodynamiki gazów, a w szczególności dzięki silnemu wzrostowi ciśnienia pary wodnej³⁾ będzie za duża. Uzyskany w ten sposób udział ostatnio zaabsorbowanego składnika gazowego w mieszaninie będzie za mały.

Wzrost ciśnienia barometrycznego — przy tej samej temperaturze wody — działa w kierunku przeciwnym, aniżeli wspomniany powyżej wyłączny przyrost temperatury.

A zatem w przypadku, gdy ma się do czynienia z długotrwałą analizą bardzo złożonej mieszaniny gazowej albo, gdy temperatura wody w analizatorze bardzo szybko wzrasta (np. obok czynnego kotła parowego) stosowanie zwyczajnego analizatora jest połączone z koniecznością mierzenia temperatury wody i ciśnienia barometrycznego przed każdorazowym odczytem miernicy. Wartości te są konieczne do uskutecznienia poprawki każdego odczytu, dla którego temperatura i ciśnienie są inne aniżeli temperatura $t_0 \text{ }^\circ\text{C}$ ($T_0 \text{ }^\circ\text{K}$) i ciśnienie $b_0 \text{ mm rt.}$ odczytu pierwszego. Niechaj wynoszą dla n -tego odczytu:

$V_n j^3$ objętość reszty gazowej,
 $t_n \text{ }^\circ\text{C}$, $T_n \text{ }^\circ\text{K}$ temperatura wody,
 $b_n \text{ mm rt.}$ ciśnienie barometryczne.

Zakładając, że mieszanina gazowa składa się tylko z trwałych gazów i pary wodnej nasyconej, skorygowaną objętość suchej reszty gazowej na początkowe warunki termiczne przedstawia równanie:

$$V_n^k = V_n \cdot \frac{T_0}{T_n} \cdot \frac{b_n - p_{sn}}{b_0 - p_{s0}} j^3 \dots \dots (1)$$

p_{s0} , $p_{sn} \text{ mm rt.}$ oznaczają ciśnienia pary wodnej nasyconej w temperaturze t_0 i $t_n \text{ }^\circ\text{C}$. Objętościowy zaś udział n -tego składnika w mieszaninie gazowej daje zależność:

$$r_n = \frac{V_{n-1}^k - V_n^k}{V_0}, \dots \dots (2)$$

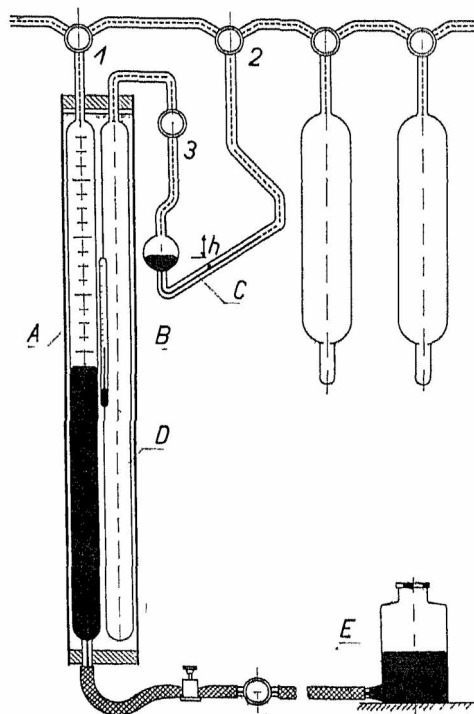
gdzie V_{n-1}^k przedstawia skorygowany poprzedni odczyt.

Przeprowadzanie poprawek jest rzeczą żmudną i nieściłą, gdyż wartości ciśnienia pary wodnej w miernicy zazwyczaj nie są znane. W czasie wzrostu temperatury nie następuje natychmiastowe nasycenie się gazu parą wodną (jak to w powyższym rachunku przyjęto). Powyższego wzoru (1) można używać raczej w przypadku obniżania się temperatury wody w analizatorze, aniżeli w przypadku jej wzrostu.

Przeciw zmianom ciśnienia barometrycznego trudno przeciwdziałać. Natomiast zmienność temperatury w płaszczu wodnym można zredukować zwiększając pojemność płaszcza. Czyni się to w ten sposób⁴⁾, że łączy się płaszcz z dużą butlą napełnioną wodą na tyle, aby zmieściła się w niej jeszcze woda z płaszcza. Przed każdorazowym odczytem należy wymienić wodę w płaszczu t. zn. wypuścić ją do wspomnianej butli i po wymieszaniu się zpowrotem wprowadzić do płaszcza.

II.

Sprawę dokładności analizy znacznie upraszcza wprowadzenie do analizatora urządzenia kompensacyjnego. Urządzenie to pochodzi od Pettersson'a⁴⁾. W skład tego urządzenia wchodzi naczynie



Rys. 1.

³⁾ Sposób ten pochodzi od Dr. J. Jurkiewicza (Stow. Doz. Kotłów w Warszawie).

⁴⁾ „Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie“ 1886 S. 467.

²⁾ Ciśnienia pary wodnej nasyconej mają się do siebie prawie tak, jak temperatury absolutne w potęgze 16-tej.

szklane zamknięte B (rys. 1), które przez odpowiednie ustawienie kurków 1, 2 i 3 może być połączone z miernicą analizatora A . Zarówno A jak i B zanurzone są w tym samym płaszczu wodnym D . Między miernicą a naczyniem kompensacyjnym znajduje się manometr cieczowy C . Analizę mieszaniny gazowej przeprowadza się podobnie jak zwykłym aparatem Orsat'a z tą tylko różnicą, że przed każdorazowym odczytem miernicę łączy się z naczyniem kompensacyjnym i doprowadza się ciecz w manometrze (manipulując fiaszką poziomową E) do tego stanu, w jakim znajdowała się podczas odczytu pierwszego.

Urządzenie kompensacyjne ma na celu uniezależnienie wyniku analizy od wahań zarówno ciśnienia barometrycznego, jak i temperatury mieszaniny gazowej (cieczy w analizatorze). Czy i kiedy zadanie swoje kompensacja spełnia wykaże poniższe rozumowanie.

III.

Rozważmy na wstępie, czy położenie cieczy w manometrze nie wpływa na dobroć kompensacji. Niechaj w miernicy i kompensatorze znajduje się gaz suchy a w manometrze rtęć.

Jako zamknięcia używamy rtęci, której para w temperaturze otoczenia ma znikomo małe ciśnienie. Gaz w miernicy i kompensatorze podgrzewamy tak, że temperatura jego wynosi:

$$\begin{aligned} \text{na początku: } & T_0 \text{ } ^\circ K, \\ \text{na końcu: } & T \text{ } ^\circ K. \end{aligned}$$

W kompensatorze w chwili odczytów panuje nadwyżka ciśnienia (ponad ciśnieniem w miernicy) h mm rt. (p. rys.). Ilość gazu w miernicy i naczyniu kompensacyjnym nie zmienia się.

Jeżeli na początku ciśnienie gazu w kompensatorze wynosiło p_{k0} mm rt., to na końcu ciśnienie to (pominąwszy nieznaczny rozszerzalność naczynia kompensacyjnego) zmieni się na:

$$p_k = p_{k0} \cdot \frac{T}{T_0}.$$

W miernicy natomiast wynosi:

$$\begin{aligned} \text{na początku: } & \text{objętość: } V_0 j^3, \\ & \text{ciśnienie: } (p_{k0} - h) \text{ mm rt.}; \\ \text{na końcu: } & \text{objętość: } V j^3, \\ & \text{ciśnienie: } (p_{k0} \cdot \frac{T}{T_0} - h) \text{ mm rt.} \end{aligned}$$

Stosując równanie charakterystyczne dla gazów, dochodzi się do zależności:

$$V = V_0 \cdot \frac{T}{T_0} \cdot \frac{p_{k0} - h}{p_{k0} \frac{T}{T_0} - h} = V_0 \cdot \frac{1}{1 + \frac{h}{p_{k0} - h} \cdot \frac{T - T_0}{T}}. \quad (3)$$

Z powyższego wynika, że $V = V_0$

$$\begin{aligned} a) & \text{ dla: } T \neq T_0, \text{ gdy } h = 0. \\ b) & \text{ dla: } h \neq 0, \text{ gdy } T = T_0. \end{aligned}$$

Wyrażając to słowami: W przypadku suchej mieszaniny gazowej i suchego kompensatora kompensacja jest ścisłą tylko wówczas, gdy ciecz w manometrze kompensatora sięga do tej samej wysokości w obu jego ramionach, t. j. gdy ciśnienia w miernicy i kompensatorze są sobie równe. Dobrze jest zatem, gdy manometr zaopatrzony jest w kurek trójdrożny 3 (p. rys.). Po nastawieniu połączenia atmosfery z manometrem (zapomocą kurków 2 i 3), należy na początku analizy zaznaczyć położenie cieczy na ramieniu skośnym mikro-manometru i przed dalszymi odczytami doprowadzać ciecz w manometrze do tego położenia.

IV.

Rozpatrzmy teraz następujący przypadek: $a)$ w miernicy znajduje się mieszanina gazowa

wilgotna, $b)$ podczas każdorazowego odczytu istnieje równowaga ciśnień t. j. $h = 0$, $c)$ w naczyniu kompensacyjnym zamknięte jest powietrze suche.

Przeprowadzamy — dla uproszczenia sprawy — analizę powietrza, przyczem ograniczamy się tylko do wyznaczenia zawartości tlenu. Przed zaabsorbowaniem tlenu mamy w miernicy:

$$\begin{aligned} \text{objętość gazu: } & V_0 j^3 \\ \text{pod ciśnieniem: } & p_{k0} = b \text{ mm rt. (stan barometru)} \\ \text{w temperaturze: } & T_0 \text{ } ^\circ K. \end{aligned}$$

Po zaabsorbowaniu tlenu niech wynoszą:

$$\begin{aligned} \text{objętość reszty azotowej: } & V_{N_2} j^3, \\ \text{ciśnienie reszty azotowej: } & \end{aligned}$$

$$p_k = p_{k0} \cdot \frac{T}{T_0} \text{ mm rt.} \quad (4)$$

temperatura tej reszty: T °K.

Opierając się na prawie Dalton'a można napisać:

$$p_{k0} = p_{O_2} + p_{N_2} + p_{p_0}, \quad (5)$$

gdzie: p_{O_2} , p_{N_2} i p_{p_0} oznaczają ciśnienia cząstkowe tlenu, azotu i pary wodnej przed absorbcją tlenu.

Na całkowite ciśnienie po absorbcji składa się:

$$p_k = p_{N_2} \frac{V_0}{V_{N_2}} \cdot \frac{T}{T_0} + p_p, \quad (6)$$

przyczem p_p przedstawia ciśnienie pary wodnej, zaś pozostały dodatek ciśnienie cząstkowe azotu p'_{N_2} . Ciśnienie azotu wynika z warunku:

$$\frac{p'_{N_2} \cdot V_{N_2}}{T} = \frac{p_{N_2} \cdot V_0}{T_0},$$

który spełnić musi ta sama ilość gazu w czasie dowolnej przemiany termodynamicznej.

Po wstawieniu równania (4) w (6) dochodzi się do związku:

$$p_{k0} = p_{N_2} \cdot \frac{V_0}{V_{N_2}} + p_p \cdot \frac{T_0}{T}.$$

Powyższe równanie można przekształcić:

$$V_{N_2} = V_0 \cdot \frac{p_{N_2}}{p_{k0}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{p_p}{p_{k0}} \cdot \frac{T_0}{T}}.$$

Korzystając z równania (5), uzyskuje się:

$$V_{N_2} = V_0 \cdot \frac{p_{N_2}}{p_{O_2} + p_{N_2}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{p_{p_0}}{p_{O_2} + p_{N_2}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{p_p}{p_{k0}} \cdot \frac{T_0}{T}}}.$$

Ponieważ zgodnie z prawem Dalton'a:

$$r_{N_2} = \frac{p_{N_2}}{p_{O_2} + p_{N_2}} = 0,791$$

przedstawia udział objętościowy azotu⁵⁾ w powietrzu suchym, więc:

$$\begin{aligned} V_{N_2} &= V_0 \cdot \frac{r_{N_2}}{1 + \frac{p_{p_0}}{p_{k0} - p_{p_0}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{p_p}{p_{k0}} \cdot \frac{T_0}{T}}} = \\ &= 0,791 \cdot V_0 \cdot \frac{T}{T_0} \cdot \frac{p_{k0} - p_{p_0}}{p_{k0} \cdot \frac{T}{T_0} - p_p} \quad (7) \end{aligned}$$

Ostatnie równanie podaje związek między objętościami tej samej masy gazowej (azotu) przy różnych

⁵⁾ Ścisłe biorąc w r_{N_2} zawarte są prócz azotu wszystkie inne składniki powietrza poza tlenem (argon, ksenon, krypton, i t. d.). Dla powietrza suchego podaje Wagener Alfred w swoim dziele: „Thermodynamik der Atmosphäre“ 1911 S. 24: $r_{N_2} = 0,791$.

W książce W. Hempel: „Gasanalytische Methoden“ 4. wyd. 1913 znajdują się wyniki 36 oznaczeń tlenu w powietrzu (oczyszczonym z bezwodnika kwasu węglowego i pary wodnej) zapomocą aparatu Kreusler'a. Średnia wartość tych analiz daje: $r_{O_2} = 0,209087$ czyli $r_{N_2} = 0,790913$.

zawartościach pary wodnej. Końcowy mnożnik tego równania zawiera w liczniku i mianowniku ciśnienia cząstkowe suchego gazu przed i po zmianie temperatury i stanu wilgotności gazu. Zatem ogólnie można napisać:

$$V = V_0 \cdot \frac{T}{T_0} \cdot \frac{p_{k_0} - p_{p_0}}{p_{k_0} \cdot \frac{T}{T_0} - p_p} \quad (7a)$$

Z równania (7) widocznym jest, że kompensacja w przypadku kompensatora suchego (i wilgotnej mieszanki gazowej) tylko wówczas byłaby dokładnie dobra, gdyby:

$$\frac{T}{T_0} (p_{k_0} - p_{p_0}) = p_{k_0} \cdot \frac{T}{T_0} - p_p,$$

czyli gdyby:

$$p_p = p_{p_0} \cdot \frac{T}{T_0} \quad (8)$$

t. zn. gdyby ciśnienie pary wodnej w miernicy zmieniło się z temperaturą według prawa obowiązującego gazy dla $V = \text{const}$.

V.

Rozpatrzmy jeszcze, jak przedstawia się sprawa kompensacji w przypadku wilgotnego naczynia kompensacyjnego i wilgotnej mieszanki gazowej. Wówczas ciśnienie w kompensatorze wynosi:

$$p_k = b, \\ p_k = (p_{k_0} - p_{p_0}^k) \cdot \frac{T}{T_0} + p_p^k \quad (9)$$

Tu przedstawiają poza znanymi już oznaczeniami:

b mm rt. stan barometryczny,
 $p_{p_0}^k$ i p_p^k mm rt. ciśnienia pary wodnej w kompensatorze przed i po absorpcji składnika gazowego (tlenu).

Rozumując analogicznie jak w poprzednim przypadku dochodzimy do następującego związku, odpowiadającego równaniu (7):

$$V_{N_2} = 0,791 \cdot V_0 \cdot \frac{T}{T_0} \cdot \frac{p_{k_0} - p_{p_0}}{(p_{k_0} - p_{p_0}^k) \cdot \frac{T}{T_0} + p_p^k - p_p} \quad (10)$$

lub

$$\frac{V_{N_2}}{0,791 \cdot V_0} = 1 + \frac{\frac{T}{T_0} (p_{p_0}^k - p_{p_0}) - (p_p^k - p_p)}{(p_{k_0} - p_{p_0}^k) \cdot \frac{T}{T_0} + p_p^k - p_p} \quad (10a)$$

Ogólnie:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{T}{T_0} \cdot \frac{p_{k_0} - p_{p_0}}{(p_{k_0} - p_{p_0}^k) \cdot \frac{T}{T_0} + p_p^k - p_p} \quad (10b)$$

Kompensacja będzie ścisłą wówczas, gdy [p. równ. (10a)]:

$$p_p^k - p_p = \frac{T}{T_0} (p_{p_0}^k - p_{p_0}) \quad (11)$$

Wyrażając powyższe równanie słowami: Tylko wówczas kompensacja nie pozostawia nic do życzenia, gdy różnica ciśnień pary wodnej w naczyniu kompensacyjnym i w miernicy zmienia się proporcjonalnie z absolutną temperaturą gazu. W szczególności byłoby dobrze, gdyby w każdej chwili ciśnienie pary wodnej w naczyniu kompensacyjnym równało się ciśnieniu pary wodnej w miernicy.

Aby przekonać się, jakie odchyłki daje kompensator suchy w porównaniu z kompensatorem mokrym, przerobimy przykład. W rachunku tym zakładamy, że para wodna występuje w stanie nasycenia. Niechaj:

$$V_0 = 100 \text{ j}^3, \quad p_{k_0} = b = 736 \text{ mm rt.}, \\ t_0 = 18^\circ \text{ C}, \quad T_0 = 291^\circ \text{ K}, \quad p_{p_0} = p_{p_0}^k = 15,5 \text{ mm rt.}, \\ t = 24^\circ \text{ C}, \quad T = 297^\circ \text{ K}, \quad p_p = p_p^k = 22,4 \text{ " "}$$

W myśl równania (7a), dla kompensatora suchego:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{297}{291} \cdot \frac{736 - 15,5}{736 \cdot \frac{297}{291} - 22,4} = 1,008.$$

W przypadku kompensatora wilgotnego [równ. (10a)]:

$$\frac{V}{V_0} = 1,000.$$

W podanym przykładzie kompensator suchy daje wartości o 0,8% za duże. Gdybyśmy oznaczali pozostałość azotową powietrza, to znaleźlibyśmy zamiast $V_{N_2} = 79,1 \text{ j}^3$, $V'_{N_2} = 79,8$ dla $V_0 = 100 \text{ j}^3$.

Z powyższego wynika, że kompensator lepiej działa, gdy w naczyniu kompensacyjnym i w miernicy znajduje się woda.

VI.

Aby sprawdzić słuszność powyższych wywodów zostały przeprowadzone pomiary w Laboratorium Stowarzyszenia Dozoru Kociołów w Warszawie (Oddz. Lwów)⁶⁾ na rozszerzonym aparacie Orsat'a tamże zestawionym. Aparat zaopatrzony był w zamknięcie rtęciowe. W manometrze kompensatora znajdowała się rtęć. Temperaturę gazu w miernicy i kompensatorze przyjmuje się równą temperaturze wody w płaszczu. Tę ostatnią mierzono. Przyjęcie powyższe jest dopuszczalne, ponieważ przyrosty temperatur były nieznaczne, tudzież ponieważ przed każdorazowym ustawieniem mikromanometru temperaturę w płaszczu wodnym wyrównywano przez wzburzanie wody zapomocą powietrza. Analizowano powietrze wyznaczając zawartość tlenu zapomocą alkalicznego roztworu pyrogallolu o składzie: 15 cz. wag. pyrogallolu + 22,5 cz. w. ługu potasowego + 62,5 cz. w. wody destylowanej.

Pomiar 1. Zarówno miernica jak i naczynie kompensacyjne zostały gruntownie osuszone. Do miernicy zassano bardzo powoli powietrze przez chlorek wapnia, tak że: $p_{p_0} = 0$. Odczytano: $b = 730,5$ mm rt.; $t_0 = 18,2^\circ \text{ C}$, $V_0 = 100 \text{ j}^3$; $t = 18,4^\circ \text{ C}$, $V_{N_2} = 80,15 \text{ j}^3$. Zatem pozorna zawartość tlenu w powietrzu wynosiła: $r_{O_2} = 0,1985 = 19,85\%$! Stosując równanie (7):

$$80,15 = 79,1 \cdot \frac{291,4}{291,2} \cdot \frac{730,5}{730,5 \cdot \frac{291,4}{291,2} - p_p}$$

dochodzimy do ciśnienia pary wodnej w miernicy po zaabsorbowaniu tlenu:

$$p_p = 9,6 \text{ mm rt.}$$

Ciśnienie to pochodzi od pary wodnej, która w okresie absorbowania tlenu przedostała się z roztworu pyrogallolu do suchej mieszanki gazowej. Nadmienić tu należy, że ciśnienie to jest mniejsze od ciśnienia pary wodnej ponad roztworem o podanej powyżej koncentracji ługu.

Pomiar 2. Kompensacja sucha, powietrze suche, a więc $p_{p_0} = 0$. Zmierzone: $b = 730,8$ mm rt.; $V_0 = 100 \text{ j}^3$, $t_0 = 18,9^\circ \text{ C}$; $V = 80,15 \text{ j}^3$ przy $t = 18,95^\circ \text{ C}$. Postępując analogicznie jak poprzednio znajdujemy ciśnienie pary wodnej po zaabsorbowaniu tlenu: $p_p = 9,6$ mm rt.

Pomiar 3. Kompensator suchy; $b = 730,8$ mm rt., $t_0 = 19,1^\circ \text{ C}$. Zassano $V_0 = 100 \text{ j}^3$ powietrza suchego, następnie wprowadzono je do pipety napełnionej wodą destylowaną. Po około 20 minutach cofnięto wilgotne powietrze z powrotem do miernicy i odczytano: $V_0' = 101,5 \text{ j}^3$ przy $t_0' = 19,2^\circ \text{ C}$.

Stosując równanie (7a):

$$101,5 = 100 \cdot \frac{292,2}{292,1} \cdot \frac{730,8}{730,8 \cdot \frac{292,2}{292,1} - p_p}$$

⁶⁾ Za wydatną pomoc w tych pomiarach składam serdeczne podziękowanie P. Dr. J. Jurkiewiczowi.

oblicza się ciśnienie pary wodnej: $p'_{p0} = 10,8 \text{ mm rt.}$, zaś wilgotność względną powietrza $\varphi = 64,7\%$.

Po zaabsorbowaniu tlenu z powietrza wilgotnego zmierzono: $V_{N_2} = 80,3 \text{ j}^3$ przy $t = 19,3^\circ \text{ C}$. Na podstawie równania (7) wypada: $p_p = 10,9 \text{ mm rt.}$ Następnie wprowadzono azot do pipety z wodą ($t_W = 19,1^\circ \text{ C}$) na przeciąg około 10 minut i odczytano: $V'_{N_2} = 80,4 \text{ j}^3$ więc ciśnienie pary wodnej wzrosło do: $p'_{p0} = 11,8 \text{ mm rt.}$, czyli wilgotność względną azotu podniosła się do $\varphi = 70,5\%$.

Pomiar ten jest bardzo interesujący z tego powodu, ponieważ daje możliwość obserwowania szybkości nawilgacania się mieszaniny gazowej. Wilgotność względną gazu rośnie zrazu szybko, następnie już bardzo powoli. Zastosowanie pipety z wodą do nawilgacania gazu daje w stosunkowo krótkim czasie (około 15 minut) prawie 70% nawilgocenia zupełnego.

Dalszy wniosek, jaki daje się wysnuć jest ten, że przez nawilgocenie powietrza przed analizą zbliżamy się do właściwej wartości składu powietrza. Zamiast $V_{N_2} = 0,791 \cdot 101,5 = 80,3 \text{ j}^3$ zmierzono $V'_{N_2} = 80,4 \text{ j}^3$, przyczem nie trzeba zapominać o tem, że kompensacja sucha — jak to już poprzednio wykazano — daje przy rosnącej temperaturze wartości za duże.

Pomiar 4. Kompensator z wodą; powietrze suche, stąd $p_{p0} = 0$.

- a) Zmierzono: $b = 731,2 \text{ mm rt.}$; $t_0 = 19,4^\circ \text{ C}$, $V_0 = 100 \text{ j}^3$;
 b) Po zaabsorbowaniu tlenu: $t = 19,4^\circ \text{ C}$, $V_{N_2} = 80,1 \text{ j}^3$;
 c) Następnie podgrzano wodę w płaszczu do $t' = 27,1^\circ \text{ C}$ i odczytano: $V'_{N_2} = 79,1 \text{ j}^3$.

Jeśli weźmie się pod uwagę dwa pierwsze zespoły pomiarowe a) i b), to widać, że wynik analizy jest prawie ten sam, co w przypadku kompensatora suchego (pomiar 1 i 2).

Ciekawem jest tutaj, że podgrzanie gazu w miernicy i w kompensatorze (przez dolanie gorącej wody do płaszczu) spowodowało silną redukcję objętości azotu z $80,1 \text{ j}^3$ na $79,1 \text{ j}^3$, co należy przypisać o wiele silniejszemu wzrostowi ciśnienia pary wodnej w kompensatorze, aniżeli w miernicy. Ciśnienie pary wodnej w kompensatorze wzrosło o wiele silniej dzięki obecności wody (na ścianie) aniżeli wynikałoby to ze stosunku temperatur absolutnych, natomiast w miernicy para wodna (przed podgrzaniem znajdowała się już w stanie przegrzania) zachowywała się jak gaz. Przypadkowo złożyło się tutaj tak, że w stosunku do objętości początkowej V_0 został spełniony warunek wyrażony równaniem (11).

Pomiar 5. Kompensator mokry, powietrze nawilgocono w osobnej pipecie z wodą (jak przed pomiarem 3).

- a) Zmierzono: $b = 733 \text{ mm rt.}$, $t_0 = 20,3^\circ \text{ C}$, $V_0 = 100 \text{ j}^3$, $t = 20,5^\circ \text{ C}$ i $V_{N_2} = 79,0 \text{ j}^3$.

Otrzymano zatem prawie właściwe wartości dla pozostałości azotowej powietrza.

b) Po dodatkowym wprowadzeniu azotu do pipety z wodą, wynik analizy nie zmienił się; stąd wynika, że zarówno w pipecie, jak i naczyniu kompensacyjnym proces parowania odbywał się tak, że w rezultacie pomimo przyrostu pary wodnej nie nastąpiła żadna zmiana objętości azotu.

c) Pozostawiając azot w miernicy, obniżono temperaturę wody w płaszczu do $t' = 10^\circ \text{ C}$ i odczytano $V'_{N_2} = 78,9 \text{ j}^3$, co wskazuje na to, że różnica ciśnień pary wodnej w kompensatorze i w miernicy po oziębieniu była większa, aniżeli analogiczna różnica ciśnień przed oziębieniem zredukowana w stosunku temperatur absolutnych [vide równ. (10 a)].

Pomiar 6. Kompensator suchy, stan barometru: $b = 736,3 \text{ mm rt.}$ Do miernicy zassano $V_0 = 100 \text{ j}^3$ wilgotnego powietrza z otoczenia. Zapomocą psychometru

Assmann'a wyznaczono ciśnienie cząstkowe pary wodnej $p_{p0} = 12 \text{ mm rt.}$ ($\varphi = 68\%$). Temperatura wody w płaszczu $t_0 = 18,8^\circ \text{ C}$. Następnie wprowadzono powietrze do pipety napełnionej stężonym kwasem siarkowym, gdzie przebywało przez 25 minut (co 5 minut zwilżano rurki szklane pipety kwasem). Ostatecznie odczytano: $V_0' = 98,5 \text{ j}^3$ przy $t_0' = 19,3^\circ \text{ C}$. Ciśnienie pary wodnej w miernicy z końcem osuszania obliczyć można z równania (7 a):

$$98,5 = 100 \cdot \frac{273 + 19,3}{273 + 18,8} \cdot \frac{736,3 - 12}{736,3 \cdot \frac{292,3}{291,8} - p'_{p0}};$$

stąd: $p'_{p0} = 0,9 \text{ mm rt.}$

Po zaabsorbowaniu tlenu w pyrogallolu odczytano: $t = 19,4^\circ \text{ C}$, $V_{N_2} = 79,1 \text{ j}^3$, a więc w odniesieniu do początkowego odczytu (powietrze wilgotne) właściwą objętość pozostałości azotowej. Ciśnienie pary wodnej w reszcie azotowej — zgodnie z równaniem (8) — wzrosło do: $p_p = 13 \cdot \frac{292,4}{291,8} = 12,45 \text{ mm rt.}$ Dodatkowe nawilgacanie azotu w pipecie z wodą nie zmieniło poprzedniego wyniku.

Następnie osuszano azot w pipecie z kwasem siarkowym przez 25 minut i odczytano: $V'_{N_2} = 77,9 \text{ j}^3$ przy $t' = 19,4^\circ \text{ C}$. Wynik uzyskany jest zupełnie zgodny z rzeczywistością, gdyż: $0,791 \cdot 98,5 = 77,9$. Ciśnienie pary wodnej w azocie po osuszeniu wynosiło:

$$0,9 \cdot \frac{292,4}{292,3} = \approx 0,9 \text{ mm rt.}$$

VII.

Streszczając powyższe wywody, można wyciągnąć następujące wnioski:

a) Zasadniczym warunkiem dobroci analizy gazu, wykonanej aparatem Orsat'a bez kompensacji (bez względu na rodzaj cieczy zamykającej) jest, by ciśnienie cząstkowe gazu suchego podczas każdego odczytu miernicy było to samo. Wynik analizy dotyczy wówczas gazu suchego. Jeżeli wskutek zmiany ciśnienia barometrycznego i temperatury płaszczu wodnego, ciśnienie cząstkowe gazu w ciągu analizowania zmienia się, należy odczyty odpowiednio poprawiać.

b) Aby uniknąć rachunkowej poprawy odczytów miernicy, zaopatruje się analizator w urządzenie kompensacyjne. Podczas każdorazowego odczytu powinna istnieć równowaga ciśnień w miernicy i kompensatorze. Prócz tego należy przestrzegać — zwłaszcza w przypadku stosowania rtęci jako cieczy zamykającej — następujących prawideł:

c) Ze względu na dobroć kompensacji należy naczynie kompensacyjne i miernicę zupełnie osuszyć. Do aparatu z zamknięciem rtęciowym należy pobierać suchy gaz, a więc przed miernicą ustawić naczynka z chlorkiem wapnia ewentualnie osuszać gaz w pipecie absorbcyjnej napełnionej stężonym kwasem siarkowym. Po każdorazowym skutecznieniu absorbcji powinno się gaz osuszać w pipecie z kwasem siarkowym poczem dopiero odczytywać objętości w miernicy. Osuszanie gazu w kwasie siarkowym powinno trwać najmniej 25 minut, wskutek czego wykonanie analizy wymaga długiego okresu czasu.

d) Większą oszczędność czasu uzyskuje się przez zastosowanie kompensatora mokrego. W naczyniu kompensacyjnym znajduje się wówczas woda. Obok pipet absorbcyjnych należy umieścić jeszcze pipetę z wodą. Przed każdorazowym odczytem miernicy należy wprowadzić gaz do wspomnianej pipety i pozostawić tam przez pewien czas (5—10 minut). Pomiar wykazały, że po zaabsorbowaniu tlenu w pyrogallolu dowilgacanie gazu jest zbyt czynnem. Zakrapianie miernicy (jak

to się zwykle praktykuje) wodą nie jest polecenia godnym, ponieważ obecność wody z jednej strony fałszuje objętość gazu, a z drugiej strony szybkość nawilgacania gazu w miernicy jest znacznie wolniejsza, aniżeli w specjalnej pipecie o dużej powierzchni czynnej.

Jak wynika z przeprowadzonych pomiarów, analiza mieszaniny gazowej nie może podawać (w przypadku kompensatora mokrego) udziału poszczególnych składników (w %) z większą dokładnością jak na 0,1%, nawet gdybyśmy używali idealnie sprawnych odczynników absorbcyjnych tudzież, gdyby konstrukcja aparatu pozwalała na daleko idącą dokładność odczytów, a to z powodu różnych niespodzianek, jakie może sprawiać para wodna zarówno w pipetach absorbcyjnych, jak i w naczyniu kompensacyjnym. Należy pamiętać o tem, że ciśnienia pary wodnej nad poszczególnymi odczynnikami absorbcyjnymi są różne; ponadto redukcja objętości gazu w trakcie absorpcji, tudzież czas trwania absorpcji i nawilgacania mają wpływ na wielkość ciśnienia pary wodnej.

e) W każdym razie wskazaniem jest, podczas ana-

lizowania unikać większych zmian temperatury płaszcza wodnego.

Na koniec warto wspomnieć o genezie niniejszego artykułu. Stowarzyszenie Dozoru Kotłów (Oddz. we Lwowie) zestawilo celowo przemysłany rozszerzony aparat Orsat'a z elementów wykonanych w całości w kraju (Fma Adolf Pfützner i Synowie we Lwowie). Próba aparatu (a w szczególności miernicy) odbywała się przez analizę powietrza drogą absorpcji w roztworze pyrogallolu. Dziwnym zbiegiem okoliczności w dniach próby wilgotność powietrza była znacznie mniejsza od 70%, a miernica aparatu była zupełnie sucha. W następstwie tego, zamiast 21% wykryto tylko 20,4% tlenu, pomimo bardzo starannej kilkakrotnej analizy. Ponieważ miernica wykonana była w kraju, więc pierwsze przypuszczenie było, że miernica została niedokładnie skalibrowana. Przypuszczenie to upadło po należytem wycechowaniu miernicy. I sprawa byłaby nadal niewyjaśniona, gdyby Dr. Jurkiewicz nie wprowadził był do miernicy kilku kropel wody, co z miejsca wynik analizy poprawiło.

Wiadomości z literatury technicznej.

Koleje.

— **Projekt wielkiej kolei północnej w Rosji.** Jako muryka niedalekiej przyszłości wyłania się u Sowieców myśl budowy wielkiej kolei północnej, łączącej północno-wschodnią Rosję europejską z brzegami oceanu Spokojnego i morza Japońskiego, niezależnie od istniejącej drogi dłuższej Transsyberyjskiej.

Kolej tę nazwano także „Koleją trzech oceanów”. Przewidziana jest dla niej trakcja elektryczna. Koszta budowy wyniosą 1.200 do 2.000 milionów rubli. (*Railway Gazette* 8/1933).

— **Wielki nowoczesny dworzec centralny** został otwarty w pierwszej połowie r. 1933 w Cincinnati, Stanu Ohio Ameryki północnej.

Budowa dworca trwała 3-5 lat, koszta budowy wynosiły 41 milionów dolarów, zastępuje on dotychczasowych pięć dworców. Właścicielem jego jest siedm Towarzystw kolejowych. Nowa stacja posiada wszelkie nowoczesne urządzenia techniczne i odpowiada wszelkim wymogom.

W r. 1928 ilość pasażerów przyjeżdżających i wyjeżdżających z Cincinnati wynosiła dziennie przeciętnie 20.000. Korzystali oni z 100 pociągów z 1100 wagonami. (*Railway Age* 16/1933).

— **Żelazne podkłady kolejowe** wedle „Sprawozdania Szwajcarskich Kolei Związkowych” konkurują skutecznie z drewnianymi. W Szwajcarii cena podkładu żelaznego wynosi 7-50 franków, zaś drewnianego 21-80 fr. Trwałość drzewa nasyczonego wynosi 25 lat, żelaza zaś 35 lat. Koło ostatniej liczby należy postawić znak zapytania.

— **Typ parowozu bez ognia.** W Anglii na jednej 12 km długiej bocznicy, po której przechodziło średnio 15.000 wagonów rocznie, będą kursowały dwa parowozy nowego typu bez paleniska i komina, zamiast dotychczasowej obsługi czterema parowozami przetokowymi.

Ciążar własny parowozu (0-2-0) wynosi 25 ton. Zbiorniki parowe posiadają kształt walca o średnicy 1-52 m, długości 3-66 m. Napełnia się je w parowozowni. Ilość pary potrzebna do jednego napełnienia wynosi 590 kg. Okres pomiędzy dwoma napełnieniami wynosi 2 godziny, czas potrzebny do napełnienia wynosi 15 minut. Obsługuje jeden człowiek. (*Railway Gazette* 26/1932).

— **Nowy sposób przymocowywania szyn do podkładów** zaproponowano w Niemczech. Dotychczasowe sposoby przy-

mocowywania szyn do podkładów zaznaczają się niedomaganiami. Na podkładach drewnianych szyniak lub wkręt sprowadzają mechaniczne zużycie podkładu. Na podkładach żelaznych nawiercanie, a raczej wybijanie otworów daje początek rysom i łamaniu się blachy wierzchniej podkładu. Na żelazno-betonowych przymocowanie szyn do podkładów nie jest dotąd należycie rozwiązane.

Projektowany sposób każe do tego celu używać klamer żelaznych składanych, obejmujących od dołu podkład, od góry zaś podkładki i łapki, chwytające szyny. Klamry dolna i górna są połączone ze sobą przegubowo za pomocą bolców znajdujących się w wysokości górnej powierzchni podkładów. (*Gleistechnik* 5/1933). Co na to powie konserwacja toru?

Inż. A. W. Krüger.

NEKROLOGJA.

† **Śp. Inż. Teofil Dujanowicz.** W dniu 4 grudnia br. zmarł Kolega nasz śp. Inż. Teofil Dujanowicz ur. 3 XI 1861. Członkiem naszego Towarzystwa był śp. Zmarły od r. 1886, należał zatem do Jubilatów, których liczba z dnia na dzień maleje. W latach 1909 i 1910 wchodził również w skład Wydziału Głównego.

Po ukończeniu Politechniki wstąpił w r. 1885 w szeregi państwowej służby budowniczej w b. Galicji, spełniając służbę w szeregu miast powiatowych oraz w Departamencie technicznym ówczesnego Namiestnictwa. W okresie po r. 1918 kierował Oddziałem architektoniczno-budowlanego, następnie zaś Oddziałem wodnym Okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych we Lwowie.

Cześć Jego pamięci!

Konkurs na stanowisko kierownika warsztatu.

Komitet Wojewódzki O. O. P. P. we Lwowie zamierza urządzić warsztat budowy i naprawy szybowców i poszukuje kierownika technicznego — z praktyką warsztatową.

Pierwszeństwo będą mieli kandydaci, obznajomieni z konstrukcjami lotniczymi, którzy się wykazą praktycznym wyszkoleniem w dziale obróbki drzewa. Wynagrodzenie wedle umowy.

Podania z załączonymi odpisami świadectw należy wnieść do Biura Komitetu Wojewódzkiego L. O. P. P. we Lwowie (ul. Podleskiego l. 3), do 31. grudnia 1933 r.