



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231401

C
53.

ZAGADNIENIA TECHNICZNE ODBUDOWY KRAJU.

11

Inż. ALEKSANDER WIERZBICKI

DYREKTOR BIURA MELIORACYJNEGO WYDZIAŁU KRAJOWEGO.

MELIORACYE ROLNE

KRAKÓW

Jur. Cyrom bieżący

L W Ó W 1917

NAKŁAD I WŁASNOŚĆ KSIĘGARNI POLSKIEJ BERNARDA POŁONIECKIEGO

WARSZAWA: GEBETHNER I WOLFF.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~II 1932/11~~

II - 347793

WYKONANO W ZAKŁADZIE DRUKARSKIM „GRAFIA”, LWÓW,
ULICA CHORĄCZYNY LICZBA 27. — NUMER TELEFONU 1998.

Akc. Nr. _____

~~625/49~~

OPK-B-442/2016

Wstęp.

Hasło „odbudowa kraju“ zachęciło mnie do napisania tego dziełka, którego celem jest zaznajomienie szerokich kół z melioracją gruntów.

Sądzę bowiem, że i na tem polu społeczeństwo kraju przeważnie rolniczego, jaką jest Polska, powinno rozwinąć szeroką działalność, by celem zatarcia śladów wojny podwoić i potroić wydajność ziemi.

Staraniem mojem tedy było przedstawienie w sposób treściwy, zrozumiały dla szerokiego ogółu celu, zasad i sposobu wykonania wszelkiego rodzaju melioracji rolnych. W drugiej zaś części tego dziełka chciałem nakreślić obraz dotychczasowej działalności Sejmu i Wydziału krajowego na tem polu w Galicyi.

Nie wiemy co nam przyszłość przyniesie i nie jest wykluczone, że ustrój społeczny Galicyi ulegnie radykalnej zmianie.

Sądziłem tedy, że nie będzie od rzeczy zestawić bilans w tej przełomowej chwili i przedstawić naszemu społeczeństwu rezultat 35-letniej pracy na polu melioracji rolnych Wydziału krajowego, względnie tegoż Biura melioracyjnego, w tem przeświadczeniu, że przytoczone cyfry nie tylko pozostaną pamiątką, ile w tak stosunkowo ubogim kraju, jak Galicya na tem polu zdziałano, ale także będą zachętą na przyszłość dla naszego społeczeństwa.

W Białej, w sierpniu 1916.

Inż. Aleksander Wierzbicki.

Podniesienie produktywności ziemi w naszym kraju często natrafia na znaczne trudności, na przeszkody, bez usunięcia których nieraz cała fachowa wiedza, doświadczenie i pracowitość rolnika nie może uzyskać dodatnich rezultatów jego pracy. — Obok innych, jedną z najważniejszych przeszkód, stanowi w licznych wypadkach woda, a mianowicie zarówno jej nadmiar, jak i jej niedostatek.

Usunięcie tej przeszkody dla należytego rozwoju i podniesienia rolnictwa jest przedmiotem specjalnej gałęzi wiedzy, zwanej nauką melioracji rolnej, czyli poprawy warunków warstatu pracy rolnika.

Warstat ten tworzą przedewszystkiem trzy czynniki, ziemia, woda i powietrze, — które to czynniki wzajemnie na siebie oddziałują. — Jeżeli to oddziaływanie pod jakimkolwiek względem szwankuje i nie jest odpowiedniem dla należytego rozwoju użytecznych roślin, — zadaniem melioracji rolnej jest wedle możliwości trwale przekształcenie wzajemnego stosunku tych roślin, jakie mamy produkować.

Każda prawie roślina, a zwłaszcza roślina użytkowa, wymaga do należytego rozwoju, prócz urodzajnej gleby, pewnego stopnia wilgoci tej gleby.

Wilgoć ta potrzebną jest do tego, by pewne sole mineralne, znajdujące się tak w glebie, jak i w nawozach, jakimi ją zasilamy, mogły być wodą rozpuszczone a następnie za

pomocą korzonków przez roślinę wessane, — a wreszcie przy pomocy zieleni w liściach dla tejże rośliny przyswojone. O ile jednak do tego procesu niezbędną jest wilgoć, to z drugiej strony nadmiar tejże wywiera ujemny wpływ na prawidłowy rozwój rośliny.

Wówczas bowiem woda, wypełniając wszystkie pory w ziemi, nie dopuszcza do niej powietrza, które jest niezbędne do tego, by te sole mineralne stanowiące pożywienie dla roślin mogły się w wodzie rozpuścić, a tem samem stały się dla rośliny przystępnymi.

Ztąd też gleba z natury urodzajna, bądź też obficie zasiloną nawozem, jeżeli jest przesyconą wodą, nie wydaje nigdy dobrego plonu.

Ponadto wiadomo, jak bardzo ważną rolę w rozwoju rośliny wywiera ciepłota gleby. — Jeżeli jednak wilgoć na powierzchni gleby ulatnia się, to przytem zużywa znaczną część ciepła, jakie zawiera gleba, której temperatura obniża się wtedy o 1^o do 2^o C. Stąd też pochodzi, że grunta wilgotne nazywamy całkiem słusznie zimnymi. Przymrozki bowiem dają się na takich gruntach często we znaki, a zboża nieraz wymarzają.

Śnieg na gruntach wilgotnych utrzymuje się znacznie dłużej, wskutek czego wiosenna uprawa takich gruntów bywa nieraz o 2 do 3 tygodni spóźnioną. — Wreszcie i uprawa takich gruntów bywa droższą, wymaga bowiem znacznie większej siły pociągowej i roboczej, gdyż na takich gruntach w okresie posuchy tworzy się gruda, którą nieraz dopiero ręcznie można rozbić.

W końcu nadmienić wypada, że o ile rozwój roślin użytecznych na takich gruntach cierpi, za to wszelkiego rodzaju chwasty bujnie się rozkrzewiają.

Ażeby tedy ten stan poprawić, należy przedewszystkiem usunąć z gruntu przyczynę złego, t. j. nadmiar wilgoci, czyli należy koniecznie grunt osuszyć.

Osuszanie gruntów.

Osuszenie polega na obniżeniu stanu wody zaskórnej, której głębokość pod powierzchnią ziemi winna stosować się tak do rodzaju gruntu i warunków klimatycznych, jak i do rodzaju roślin użytecznych, jakie mają być na tym gruncie hodowane.

Zboża i rośliny okopowe wymagają bowiem do normalnego rozwoju głębokości zwierciadła wody zaskórnej 0'80 do 1'0 m, trawy zaś słodkie tylko 0'40 do 0'60 m.

W gruntach ciężkich gliniastych tudzież w okolicy, obfitującej w deszcze i położonej wysoko nad poziomem morza, obniżenie zwierciadła wody zaskórnej winno być głębsze, natomiast na gruntach lekkich, piaszczystych, których włoskowność niewielka, i w gruntach położonych w klimacie więcej suchym, w dolinach większych rzek, wskazanem jest mniej obniżać zwierciadło wody zaskórnej, w przeciwnym bowiem wypadku mogłoby nastąpić łatwo przesuszenie i wyjałowienie gruntu.

Powody zabagnienia.

Przyczyny zabagnienia gruntu mogą być rozmaite.

Jedną z najczęściej przytrafiających się bywa brak należytego odpływu wód opadowych lub też wód pochodzących z wylewu rzeki w okolicy płaskiej, słabo nachylonej do poziomu, zwłaszcza jeżeli grunt jest gliniasty, nieprzepuszczalny.

W tym ostatnim wypadku także w terenie pofałdowanym, i nieraz na bardzo silnie nachylonym do poziomu, występują często cechy zabagnienia, — zwłaszcza na stokach północnych. — Słaba bowiem przepuszczalność, a przytem zdolność zatrzymania wilgoci gruntów gliniastych powoduje wysoki stan

wody zaskórnej nawet na bardzo silnych stokach, a tem więcej w płaskiem położeniu.

Również może być często powodem zabagnienia gruntów, nawet z natury przepuszczalnych, podmakanie gruntu przez wodę przyległej rzeki lub stawu.

Zwierciadło wody w rzece przepływając wśród gruntów takich może być spiętrzone bądź to sztucznie za pomocą jazów, bądź też wskutek naturalnych przyczyn, jak zbyt kręty bieg rzeki czyli przez serpentyny, wreszcie wskutek zamulenia i podniesienia dna, lub tamowania odpływu wody przez roślinność.

Także nagle załamanie spadku terenu, z większego na mniejszy, powoduje często cechy zawilgocenia, a nawet występowania źródeł u stóp wzniesienia.

Wreszcie nieraz występują na stokach źródlika, które powodują zabagnienie gruntów nawet przepuszczalnych.

Występowanie takich źródeł jest skutkiem zbliżenia się do powierzchni ziemi warstwy nieprzepuszczalnej, wodonośnej, na której zatrzymująca się woda gruntowa wypływa na światło dzienne.

Zasady osuszenia.

Zasady osuszenia gruntów powinny stosować się do przyczyn zabagnienia. I tak: jeżeli zabagnienie nastąpiło wskutek braku odpływu wody opadowej, należy szybkie odprowadzenie tej wody umożliwić za pomocą rowów, założonych przez najniższe miejsca terenu, z należytem spadem, tudzież w odpowiednich wymiarach do najbliższego strumienia lub rzeki. Ponadto należy powstrzymać dopływ wód, spływających z obcych, sąsiednich gruntów za pomocą t. zw. rowu rowu obwodowego, poprowadzonego wzdłuż granicy. — W ciężkich, gliniastych

gruntach, w których utrzymuje się wysoko stan wody zaskórnej, koniecznym jest obniżenie zwierciadła tej wody za pomocą drenów, czyli gęstej sieci podziemnej kanałów, któremi nadmiar wody może szybko spłynąć.

Jeżeli zaś grunt podmaka wskutek sztucznego spiętrzenia wody na rzece za pomocą jazu, a usunięcie tegoż, lub przynajmniej obniżenie korony jazu z rozmaitych względów nie jest możliwym, w tym wypadku można nieraz osuszenia dokonać za pomocą kanału, równoległego do rzeki, który ma swe ujście poniżej jazu.

Jeżeli zaś woda w rzece utrzymuje się zbyt wysoko wskutek zbyt krętego biegu rzeki, nagłego spadku, i powolnego ruchu wody, należy przeprowadzić korekcyę biegu tej rzeki, i zapomocą sprostowania jej koryta, uzyskać większy spadek i większą chyżość wody, a tem samem mniejszą głębokość i obniżenie zwierciadła wody.

Wreszcie zabagnienie gruntu wywołane źródłiskami można usunąć za pomocą ujęcia drenami tych źródeł i nieszkodliwego odprowadzenia wody podziemnym rurociągiem do najbliższego rowu lub potoku.

Wspomnieć tu jeszcze należy o takim wypadku, gdy poziom wody w rzece lub strumieniu, do którego jest naturalny spływ wody, jest tak wysoki, że osuszenie przyległych gruntów nie jest możliwym, lub niedostatecznym dla roślin, jakie mają być na gruncie tym uprawiane. Jeżeli przez regulacyę tego strumienia nie będzie można uzyskać odpowiedniego obniżenia zwierciadła wody, lub jeśliby koszta regulacyi nie stały w odpowiednim stosunku do wartości odwodnić się mającego gruntu, wówczas możliwym jest osuszenie tego gruntu za pomocą utworzenia sztucznego odpływu, który uzyskać można za pomocą pompy pędzonej zazwyczaj motorem wybuchowym. —

W tym wypadku koszta założenia są zwykle niewysokie, zato jednak wzrastają roczne koszta osuszenia tego gruntu.

W końcu wspomnieć tu należy o kolmatacyi gruntów, które polega na tem, że za pomocą stosownego urządzenia rozprowadza się na grunt namulistą wodę, zazwyczaj z wezbranej rzeki, — którą po odstaniu, czyli gdy cząstki mineralne zawieszony w wodzie opadną na spód, napowrót odprowadza się do rzeki.

Powtarzając ten proceder przez dłuższy lub krótszy szereg lat, zależnie od bogactwa namułu w wodzie, powierzchnia gruntu podnosi się do odpowiedniej wysokości ponad poziom wody w odpływie, przyczem jakość gleby, utworzonej przez żyzne zazwyczaj namuły, znacznie się podnosi.

W powyższy sposób zamierzoną jest melioracya 18114 morgów bagien naddniestrzańskich w powiecie Samborskim, Rudeckim i Drohobyckim, której wykonanie jest w toku.

Sposób osuszenia gruntów może być dwojakiemu rodzaju, za pomocą rowów otwartych lub za pomocą wspomnianych wyżej drenów, czyli podziemnych kanałów.

Rowy otwarte.

Osuszenie rowami otwartymi należy zastosować w takich wypadkach, gdzie zależy na szybkim odprowadzeniu wody opadowej, lub wody pochodzącej z wylewu wezbranej rzeki, — a zatem w szerokich płaskich dolinach, na których spadek terenu mały, zwłaszcza gdy dolina bywa zalewaną wezbraną wodą rzeki.

Następnie wskazanem jest zastosowanie rowów otwartych przy osuszeniu łąk, tak mineralnych, jak i torfowych zwłaszcza dla tego, że za pomocą zatamowania odpływu wody z ro-

wów przez odpowiednie szlukki, możebnem jest zwilżanie łąk w porze suchej.

Osuszenie gruntów piaszczystych, z natury swej przepuszczalnych, również jest najkorzystniej wykonać zapomocą odpowiedniej ilości rowów otwartych, którymi uzyskać można zupełnie wystarczające obniżenie poziomu wody zaskórnej. Natomiast na gruntach nieprzepuszczalnych, gliniastych, celu tego za pomocą rowów prawie nie można uzyskać. Na takich gruntach wykopane rowy służą prawie wyłącznie jako odpływ wód drenowych, tudzież dla szybkiego odprowadzenia wód opadowych.

Trasa, czyli kierunki rowów, tudzież ich wymiary, a zwłaszcza głębokość powinna być zastosowaną do przeznaczenia rowów. I tak dla uchwycenia wody zaskórnej i opadowej, spływającej z sąsiedniego wyżej położonego gruntu, zakłada się rowy głębokie, wzdłuż granicy parceli, która ma być osuszoną. Rowy takie mają zazwyczaj nie wielki spad (równoległe do t. zw. warstwic) na przestrzeni granicznej, następnie prowadzone bywają najkrótszą drogą do najbliższego odpływu.

Dla nieszkodliwego zaś i szybkiego odprowadzenia wody, stagnującej na płaskim terenie, a pochodzącej bądź to z opadów atmosferycznych, bądź też z wylewu, należy założyć rowy, łącząc najniższe miejsca, czyli zagłębienia terenu.

Jeżeli grunta cierpiące na nadmiar wilgoci są z natury przepuszczalne lub drenowane, a rowy nie mają innego celu, prócz szybkiego odprowadzenia wody opadowej, wówczas głębokość ich nie potrzebuje być wielką; — zazwyczaj wystarczy 60 cm do 1'0 m.

Natomiast gdy rowy te mają równocześnie obniżyć zwierciadło wody zaskórnej, lub służyć jako odpływ wody z wólotów drenowych, wówczas należy głębokość ich odpowiednio powiększyć.

W ostatnim wypadku głębokość rowów nieraz przekracza 2'0 m, zwłaszcza na płaskim terenie.

Ażeby rów odpowiadał swemu celowi, nie tylko trasa jego i głębokość winna być zastosowaną do istotnej potrzeby, ale także kształt, czyli t. zw. przekrój podłużny i poprzeczny tego rowu winien odpowiadać pewnym warunkom.

W szczególności dno rowu winno mieć pewien spadek czyli nachylenie do poziomu, by umożliwić należyty ruch wody.

Spadek rowów nie powinien być mniejszy niż 10 — 20 cm na 1.000 m długości ($0'1^{0/100}$ do $0'2^{0/100}$), przy takim bowiem spadku ruch wody już jest tak powolny, że następuje szybko zamulenie dna. — Z drugiej strony spadek nie powinien być większy niż 1'0 m na 1.000 m. b. ($1'0^{0/100}$) w gruntach piaszczystych, a 3'0 m. na 1.000 m. b. ($3'0^{0/100}$) na gruntach gliniastych, — w przeciwnym bowiem wypadku następuje erozja, czyli pogłębienie dna rowu, który może z czasem zamienić się na dziki parów.

Jeżeli tedy naturalny spadek gruntu jest większy, niż podana powyżej granica, koniecznem jest ubezpieczyć dno rowu przed pogłębieniem za pomocą progów lub bruku, a przy rowach drugorzędnych, któremi woda płynie tylko wyjątkowo, po znaczniejszych opadach atmosferycznych, przynajmniej za pomocą darni — albo też dno rowu założyć w spadku mniejszym niż naturalny spadek terenu, natomiast w pewnych punktach zbudować stopnie, czyli kaskady i miejsca te należy z zabezpieczyć przed pogłębieniem.

W przekroju poprzecznym rowu należy wziąć pod uwagę dwa składniki, t. j. dno i skarpy.

Dno rowu a raczej szerokość tego dna powinna być zastosowaną do ilości wody, jaka ma płynąć rowem tak, by głębokość strugi wody przy normalnym stanie nie była płytszą jak 20—30 cm.

Jeżeli bowiem normalna głębokość wody jest mniejszą, powstaje szybko wegetacja na dnie rowu, a nie tak szybko nie powoduje zamulenia się rowu, jak rosnące na dnie tegoż wodorosty.

Drugi wzgląd, który nakazuje z reguły zwięzić dno do minimum, jest wzgląd na umniejszenie wykopu, a tem samem kosztów rowu, które wzrastają proporcjonalnie do szerokości dna.

Brzegi czyli skarpy rowu winny być nachylone do poziomu pod pewnym kątem, który wyraża się stosunkiem głębokości do szerokości skarpy (mierzonej poziomo).

Stosunek ten, zredukowany do jednostki głębokości, t. j. do 1 m, wynosić powinien dla gruntów mało zwięzłych (piasek, piaszczysta glina) 1:3, dla gruntów więcej zwięzłych, (zwykła glina, löss) 1:2, wreszcie dla gruntów bardzo zwięzłych (ił) 1: 1¹/₂. — Bardziej strome skarpy wykonane w stosunku 1:1 nawet w najbardziej zwięzłych gruntach lub w torfach nie utrzymują się należycie, uzyskanie bowiem silnej darni na tak stromych skarpach jest bardzo trudnem, ziemia zaś, nie pokryta roślinnością i nie związana korzonkami darni, ulega wpływom atmosferycznym, wietrzeje i kruszy się, następnie splukana deszczem zamula dno rowu.

Zaznaczyć w tem miejscu należy, że wykonanie rowu o skarpach łagodnych jest w rezultacie najbardziej ekonomiczne. Wprawdzie koszty wykopu takiego rowu są wyższe, a nadto poświęcić trzeba pod wykop takiego rowu pasmo gruntu o znacznej szerokości, z drugiej jednak strony skarpy łagodne dobrze się utrzymują, a wtedy roczne koszty utrzymania rowu w należyтым stanie, t. j. koszty czyszczenia rowu są minimalne. Nadto zbiór trawy, która na łagodnych skarpach bujnie porasta, dać może znaczny dochód tak, że wyłącznie dno rowu stanowi straconą dla kultury powierzchnię gruntu.

Przeciwnie rzecz się ma, gdy skarpy rowu są strome.

Wówczas koszta wykopu rowu są wprawdzie mniejsze, i węższe jest pasmo gruntu poświęcone pod wykop rowu, ale zato dno rowu szybko się zamula ziemią, którą splukuje ze skarp każdy deszcz więcej ulewny, wskutek czego roczne koszta utrzymania rowu w należyłym stanie niepomiernie wzrastają. Zaniedbanie zaś peryodycznego czyszczenia rowu powoduje, że głębokość rowu tak się spłyci, iż w krótkim czasie działanie rowu staje się iluzoryczne, i mimo istnienia rowu, nadmierna wilgotność gruntu znowu się okaże.

Ponieważ nadto na stromych skarpach porost traw łąkowych jest bardzo słaby, więc zbiór siana na takich skarpach nie opłaca się, wskutek czego już nie tylko dno, ale cała szerokość rowu jest straconą dla kultury.

Z poprzedniego już wynika, jak bardzo ważnem jest należyte utrwalenie, czyli ubezpieczenie skarp rowów, tak, aby ziemia ze skarp nie oberwała się i nie zamulała dna rowu. Ubezpieczenie takie może być dokonaniem za pomocą należytego zadarnienia skarp, lub za pomocą wybrukowania tychże kamieniem naturalnym lub sztucznym.

Sposób ten jako zbyt kosztowny bywa zastosowanym tylko wyjątkowo w takich miejscach, w których skarpa bywa narażoną na gwałtowny prąd wody (koło przyczółków mostów, szluz i t. p.).

Jeżeli zaś rowem płynie stale woda, ubezpiecza się stopy skarp przed zerwaniem za pomocą płotków, grodzonych wzdłuż stopy skarpy, o wysokości 25 do 30 cm, — rzadziej za pomocą bruku o tej szerokości, na jakiej skarpa bywa stale zalana wodą.

Nadmienić przytem należy, że do grodzienia płotków używać należy materiału przewiedłego, niezdolnego już do wegetacji. — W przeciwnym bowiem razie, materiał świeży, zwłaszcza

cza wiklina znajduje dogodne warunki bytu, łatwo się przyjmuje, i z płotków wkrótce wyrastają świeże pędy i krzaki, które tamując swobodny przepływ wody, powodują szybkie zamulenie się rowu, często zaś do tego stopnia zmniejszają pojemność rowu, że podczas wezbrania woda występuje na brzegi i zalewa przyległe grunta.

Drenowanie gruntów.

Osuszenie gruntów za pomocą rowów otwartych posiada liczne strony ujemne. — I tak, jak już wspomniano powyżej, konieczną jest konserwacja rowów, czyli staranne utrzymanie tychże w należyтым stanie, które powoduje mniejsze lub większe roczne koszty, — nieuniknione, jeżeli cel wykonania rowów ma być osiągnięty.

Ponadto gęsta sieć rowów na gruntach ornych powoduje znaczną stratę powierzchni, która nie może być wziętą pod pług, — utrudnienie w komunikacji i w uprawie roli, — tudzież potrzebę budowy i konserwacji licznych mostków.

Wreszcie zbyt strome skarpy rowów stają się często siedliskiem chwastów, które zanieczyszczają przyległe pole, tudzież siedzibą myszy polnych.

Z powyższych względów jest znacznie korzystniej osuszać grunta orne, które cierpią nad nadmiar wilgoci, za pomocą podziemnych kanałów, zwanych z angielska drenami.

Dren tedy jako rurociąg zakopany w pewnej głębokości ma być tak urządzony, by do niego mogła przesączać woda, która przesyca grunt, ponadto, by ta przesączająca weń woda mogła tymże rurociągiem wypłynąć na zewnątrz.

Ażeby powyższe dwa warunki mogły być dotrzymane, uruciąg ten bywa złożony z poszczególnych rurek wyrobior-

nych z wypalanej gliny, niespojonych ze sobą, lecz tylko stykających się tak, by przez styki woda mogła przesączać, a nadto ułożonych z należyтым spadkiem, potrzebnym, by zbierająca się w nich woda mogła odpływać na zewnątrz, do t. zw. wylotu drenowego, urządzonego w skarpie rowu odpływowego.

Ponieważ zaś pojedynczy dren może osuszać tylko wąskie pasmo gruntu, przeto chcąc osuszyć jednostajnie całe pole, należy założyć cały szereg drenów poprowadzonych równolegle do siebie w odpowiednim odstępnie. Gdy zaś ujście każdego drenu do rowu należy zabezpieczyć przed możliwym uszkodzeniem, przeto okazało się korzystnym i bardziej praktycznym, poszczególne dreny połączyć do wspólnego drenu zbierającego, zwanego krótko zbieraczem, który ma swoje ujście do rowu odpływowego, ubezpieczone t. zw. wylotem drenowym.

W przeciwieństwie do „zbieracza“ inne poszczególne dreny nazywane bywają drenami ssącymi, lub „sączkami“. Nazwa ta, jakkolwiek utarta, nie jest właściwą, dreny bowiem wcale nie ssą wody z gruntu, lecz woda do nich na mocy siły ciężkości i ciśnienia hydrostatycznego przesącza.

Szereg drenów ssących, mających swe ujście do jednego zbieracza, wraz tymże zbieraczem nazywamy „systemem drenowym“, kilka zaś systemów, z których woda wypływa jednym wylotem, „działem deszczowym“.

Kierunki drenów.

Na małych spadkach terenu dreny ssące winne mieć z reguły kierunek zgodny ze spadkiem gruntu, a wówczas zbieracz poprowadzony bywa ukośnie do kierunku głównego spadku terenu.

Na silnych stokach, których spadek większy bywa niż 8—10%, wykonanie drenów zgodnie z kierunkiem największego spadku jest niepraktycznym, a w niektórych rodzajach gruntu nawet może być powodem do zniszczenia całej melioracji.

Niepraktycznym z tego powodu, że woda zaskórna zamiast do drenu może w znacznej części spływać między dwoma sąsiednimi sączkami równoległe do nich, osuszenie więc pola nie będzie należyte.

Zniszczenie zaś drenowania może łatwo nastąpić podczas ulewy, lub przy silnych roztopach wiosennych, gdy strugi wody, płynącej po powierzchni gruntu, wyżłobią ziemię nasypaną nad drenem, którą uniosą odkrywając dren, a nieraz wyżłobić mogą wzdłuż drenów parowy o znacznej głębokości.

Ażeby tego niebezpieczeństwa uniknąć, należy na silnych stokach zakładać dreń zawsze ukośnie do kierunku największego spadku terenu, czyli mniej lub więcej poprzecznie do tegoż spadku. — Ztąd w pierwszym wypadku nazywamy drenowanie „podłużnym“, w drugim „poprzecznym“.

Jak powyżej wspomniano, woda przesącza do drenu przez szparę, jaka jest na styku dwóch sąsiednich rurek. Bynajmniej z tego nie wynika, ażeby w celu ułatwienia przesączania wody szpary te były szerokie. — Przeciwnie, koniecznym jest układać poszczególne rurki drenowe o ile możności jak najszczelniej.

Dla przesączania bowiem tej niewielkiej ilości wody, jaka może wpłynąć przez jeden styk rurek drenowych, aż nadto wystarczy szpara o szerokości pół milimetra.

Ponieważ zaś wpływająca woda zawsze porywa ze sobą wypłukaną ziemię, przeto styk dwóch sąsiednich rurek drenowych z tego powodu powinien być o ile możności szczelnym, by powstrzymać przedostanie się namułu i piasku do wnętrza drenu, a tem samem, by uniemożliwić zatkanie drenu.

Bezpośrednio po wykopaniu rowka drenowego woda zaczyna nim odpływać z razu bardzo obficie, potem płynie czem raz wolniej aż do czasu, gdy stan wody zaskórnej opadnie mniej więcej do poziomu drenów. Wówczas zwierciadło wody zaskórnej nie będzie poziome, lecz ustawi się pomiędzy dwoma sąsiednimi drenami w postaci wypukłej powierzchni, której grzbiet leży równoległe do drenów, po linii poprowadzonej w połowie odstepu między drenami.

Pochodzi to stąd, że woda chcąc spłynąć do drenu, musi pokonać pewien opór filtrując się między cząsteczkami gruntu, musi tedy posiadać odpowiednią do tego oporu siłę, którą uzyskać może jedynie wskutek spadku zwierciadła wody.

Wskutek tego, że zwierciadło wody zaskórnej między dwoma drenami jest wypukłe, a grzbiet zwierciadła leży wyżej od poziomu drenów, woda wpływa do rurek nie tylko z góry lub z boków, lecz także pod ciśnieniem od spodu. Zład nie powinno być dopuszczalnem układanie wyszczerbionych rurek drenowych szczerbą od spodu, gdyż wypływająca przez taką szczerbę woda także od spodu może porywać ze sobą cząstki ziemi i dren zamulać.

Bezpieczniej tedy jest wyszczerbione lub pęknięte rurki układać skazą do góry, i skazę tę za pomocą czerepów uszczelnić.

Głębokość drenów.

Ułożenie się zwierciadła wody zaskórnej między drenami w kształcie wypukłym wyznacza też głębokość drenów. Jeżeli bowiem rośliny, jakie bywają uprawiane na gruntach ornych, wymagają głębokości zwierciadła wody zaskórnej jednego

metra, więc głębokość drenów powinna być taka, by grzbiet owej zakrzywionej powierzchni zwierciadła wody znajdował się co najmniej w głębokości jednego metra. Tem samym dreny winny być założone w głębokości 20 do 25 cm większej, t. zn. w głębokości 1'25 m poniżej powierzchni gruntu.

Mniejsza głębokość nie jest wskazaną również ze względu na możliwość zarastania rurek drenowych korzonkami niektórych roślin, tudzież na niebezpieczeństwo zamarznięcia w zimie wody w rurkach, a tem samem rozsądzenia rurek.

Mniejszą głębokość drenów (nie mniej jednak niż 1 metr) można zastosować jedynie przy drenowaniu łąk lub pastwisk w gruntach ciężkich, gliniastych, należyty bowiem rozwój roślin łąkowych wymaga płytszego zwierciadła wody.

Z drugiej strony gruntu przeznaczone do uprawy roślin zapuszczających głębiej swe korzenie, jak n. p. chmiel, drenować należy stosując głębokość drenów 1'50 do 1'70 metra.

Odstęp drenów (sączków).

Jak poprzednio wspomniano, zwierciadło wody zaskórnej między dwoma równoległymi drenami ustawia się na kształt powierzchni wypukłej (zbliżonej w przekroju poprzecznym do paraboli). — Nachylenie do poziomu połaci tej powierzchni czyli spadek poprzeczny zwierciadła wody zależy od oporu, jaki woda filtrująca się przez ziemię do drenu napotyka. Im większy jest ten opór, tem nachylenie czyli spadek zwierciadła wody jest większy. Ponieważ opór jest tem większy, im mniejsze są próżnie, zawarte pomiędzy ziarnami, z jakich składa się ziemia, przeto w gruntach ciężkich, gliniastych, których budowa składa się z najdrobniejszych ziarn, między któremi

znajdują się też najmniejsze próżnie, trudność przepływu wody jest największą, a do pokonania tej trudności zwierciadło wody musi być najsilniej nachylone.

Przeciwnie w gruntach piaszczystych, złożonych z grubszych ziarn, próżnie czyli wolne obszary między ziarnami muszą być większe.

Tem samem woda łatwo przesączając przez takie grunta, nie wymaga wielkiego spadku swego zwierciadła. Wynika z tego, że w gruntach ciężkich, nieprzepuszczalnych powierzchnia zwierciadła wody zaskórnej między dwoma równoległymi drenami jest bardziej wypukłą, w gruntach zaś piaszczystych więcej płaską. A ponieważ grzbiet tej powierzchni zwierciadła wody nie powinien znajdować się płycej, niż 1'0 metr, z drugiej zaś strony głębokość drenów wynosić powinna 1'25 m, przeto chcąc dopełnić tych warunków należy odstępy drenów na gruntach gliniastych zwięzić, a na gruntach piaszczystych rozszerzyć. Odstęp drenów zależy tedy przede wszystkim od stopnia przepuszczalności gruntu. — A że przepuszczalność gruntu ocenia się według zawartości procentowej ziarn piasku o pewnych grubościach, względnie według zawartości najdrobniejszych cząstek, czyli t. zw. części spławialnych, przeto wynik analizy mechanicznej ziemi daje do pewnego stopnia wskazówkę, jaki odstęp drenów jest właściwy dla danego gruntu.

Ponadto należy jeszcze przy projektowaniu odstępu drenów uwzględnić czynniki, które wpływają na większy lub mniejszy zasób wilgoci w gruncie. — A mianowicie w klimacie zimnym, obfitującym w opady atmosferyczne, w okolicy wzniesionej wysoko nad poziom morza, na północnych stokach, wreszcie na gruntach, których struktura nie jest gruzelkowała, należy odstępy drenów, wypośrodkowany na

podstawie wyniku analizy mechanicznej ziemi, zwięzić (nawet do 8 metrów).

Przeciwnie w klimacie łagodnym, w nizinach i na południowych stokach odstęp ten może być szerszy.

Podobnie przy drenowaniu poprzecznem można odstęp drenów ssących rozszerzyć, a przez to osiągnąć znaczną oszczędność kosztów.

Odstęp drenów ssących, jaki zastosowany bywa na gruntach ornych w Galicyi z należytym skutkiem wynosi średnio 10 do 12 metrów: niebrak jednak okolic (pow. Biała, Wadowice), gdzie drenują stosując rozstaw 8 metrowy. — Przy drenowaniu łąk (o glebie ciężkiej, gliniastej) stosowany bywa rozstaw 14—20 metrowy, przy głębokości normalnej drenów 1.0 metra.

Średnica rurek drenowych.

Rurki drenowe używane bywają o średnicy 4, 5, 6^{1/2}, 8, 10, 13, 15 i 20 cm. Z tych rurki cztero i pięciocentymetrowe używane bywają wyłącznie do wykonania drenów ssących, większe zaś kalibry, począwszy od 5 cm do wykonania zbieraczy. Wielkość kalibru, jaki zastosować należy przy wykonaniu zbieraczy, winna stosować się do ilości wody, jaką zbieracz ma odprowadzić przy pewnym spadku tegoż. Wypośrodkowanie jednak tej ilości wody, jaka drenami ma odpłynąć z jednostki powierzchni (1 ha) w jednostce czasu (1 sek.) nie jest rzeczą łatwą, gdyż zbyt wiele zmiennych czynników wchodzi tu w grę dla każdego wypadku z osobna, tak, że ułożenie ogólnej reguły nie będzie prawdopodobnie możliwem.

Z wielu metod, jakie bywają zastosowane, zasługuje na uwagę ta, której wyniki, jakkolwiek oparte na urojonem zało-

zeniu, dają przynajmniej największe prawdopodobieństwo, że obliczone na tej podstawie kalibry zbieraczy nie będą zbyt małe.

Według tej teorii ilość wody, jaką dreny mają odprowadzić w sekundzie z jednego hektara gruntu, zależy od wielkości zimowych opadów atmosferycznych. — Opady letnie, krótkie a gwałtowne nie mogą bowiem wchodzić w grę, gdyż przeważna część takich opadów spływa po powierzchni, nie mając czasu na przesączenie w głąb ziemi, do głębokości drenów.

Natomiast wodę drenową dają opady dłuższe, czyli słoty trzydniówki, przedewszystkiem zaś opady zimowe, które najwięcej wzbogacają zasób wody zaskórnej. Ponieważ zaś rolnikowi zależy, by przedewszystkiem z wiosną mógł najwcześniej przystąpić do uprawy ziemi, przeto teoria, oparta na sumie opadu czterech miesięcy zimowych wydaje się najbardziej racjonalną.

Wedle tej teorii przyjmuje się, że przez całą zimę trwają nieprzerwanie mrozy tak, że w ciągu tych czterech miesięcy zimowych nic z opadu nie odpływa ani nie wsiąka, ani też nie ulatnia się. — W marcu dopiero następuje odwilż i wtedy cała suma opadu śniegowego taje, a przeważna część tegoż wsiąka w ziemię.

Dreny tedy powinny tę część wody śniegowej, która wsiąka odprowadzić i to tak szybko, by ziemia najpóźniej do dni 14 po nastaniu odwilży wiosennej była suchą i przydatną do uprawy.

Obliczając wedle tej teorii przy pomocy zapisków najbliższych stacyi obrometrycznych z szeregu lat, tudzież przy uwzględnieniu miejscowych warunków, które mają decydujący wpływ na ilość wsiąkającej wody, jak nachylenie do poziomu czyli spadek powierzchni, tudzież stopień przepuszczalności

gruntu, wypada ilość tak zwanej wody drenowej w naszym kraju 0'6 do 1'2 litra z jednego hektara w jednej sekundzie, jako maksymalny odpływ, na podstawie którego można już z pewnem bezpieczeństwem obliczyć i zaprojektować kalibry drenów zbierających (najdogodniej przy pomocy rozlicznych grafikonów) znając powierzchnię, którą ma dren osuszać, tudzież spadek tegoż do drenu.

Obliczać należy wyłącznie kalibry zbieraczy, średnica bowiem rurek, jakie używane bywają dla drenów ssących t. j. 4 i 5 cm., jest aż zanadto wystarczającą dla tej niewielkiej powierzchni, z jakiej pojedynczy ssączek, o długości 200 m. b. odprowadza wodę.

Zaznaczyć przytem należy, że projektowanie kalibrów zbieraczy powinno być zawsze oparte na obliczeniu, w przeciwnym bowiem wypadku może się zdarzyć, że ilość spływającej wody może zbieracz przepełnić. Ponieważ rurociąg nie może być jak wyżej wspomniano szczelnym, przeto woda może przez styki wypłynąć na zewnątrz drenu, a wówczas zamiast osuszenia następuje wzdłuż zbieracza wcale niepożądane zabagnienie gruntu. Z drugiej strony zastosowanie do zbieraczy niepotrzebnie za dużych kalibrów rurek powiększa niepotrzebnie kosztą.

Spadek drenów.

Oprócz ilości wody decydujący wpływ na średnicę drenu zbierającego ma spadek tegoż drenu. Im większy jest ten spadek, tem szybciej woda płynie i tem mniejszy kaliber zbieracza wystarczy dla odprowadzenia danej ilości wody.

Jak jednak poprzednio wspomniano, inne względy nie pozwalają zastosować dla drenów większych spadków niż 8

do 10%. — Na gruntach tedy silnie nachylonych nieraz należy zbieracze poprowadzić w serpentynach a raczej w zygzakach, ukośnie do kierunku największego spadku gruntu.

Podobnie istnieje granica dla najmniejszego spadku, jaki dla drenów może być zastosowany, — bez obawy zamulenia rurek, jakie przy przekroczeniu tej granicy prędzej czy później następuje. — Ponieważ nigdy nie jest wykluczonem, by woda przesączająca do drenu nie porywała za sobą namułu, przeto chyżość wody płynącej drenem powinna być przynajmniej tak wielką, by namuł, jaki może dostać się do drenu, został przez wodę usunięty. Chyżość ta wynosi minimum 0'16 m, lepiej 0'20 m w sekundzie, ażeby zaś chyżość co najmniej taka została osiągnięta, musi dren być założony w spadku nie mniejszym, niż 0'15% (zbieracz) i 0'25% (ssączek).

Rowki drenowe.

Przy wykopie rowków drenowych należy starać się, by objętość ziemi wyrzuconej była możliwie jak najmniejszą, gdyż tylko w takim wypadku można uzyskać najdalej idącą oszczędność kosztów.

Szerokość dna takich rowków winna być mniej więcej zastosowaną do kalibru rurek, z jakich dren (ssączek lub zbieracz) ma być złożony. Szerokość ta wynosi od 8 do 20 cm.

U góry, t. j. na powierzchni ziemi szerokość rowku zależy od głębokości tegoż. Przy normalnej głębokości, która, jak poprzednio wyjaśniono, powinna wynosić średnio 1'25 m, górna szerokość rowka wynosi 40 do 50 cm; przy większej głębokości rowka szerokość odpowiednio musi być powiększoną.

Z powyższego wynika, że skarpy, czyli ściany takiego rowka drenowego są bardzo strome, prawie pionowe.

Z uwagi jednak na to, że rowek drenowy po upływie krótkiego czasu bywa napowrót ziemią zasypany, należy skarpy jego wykonać jak najwięcej stromo, by osiągnąć możliwie największą oszczędność kosztów.

Nadmienia się przytem, że do wykopu rowków drenowych używane bywają specjalne łopaty, t. zw. „sztychówki“ o długości około 40 cm, a szerokości u spodu około 10 cm, u góry 15 cm. — Przy pomocy takiego rodzaju łopat wymagana głębokość wykopu osiąga robotnik zazwyczaj w trzech t. zw. sztychach.

Ziemie wierzchnią, wydobytą w pierwszym sztychu, winien robotnik złożyć na prawym brzegu rowka, ziemię zaś jałową z drugiego i trzeciego sztychu na lewym, — a to w tym celu, by przy zasypaniu drenu wierzchnia, urodzajna ziemia znalazła się z powrotem na swoim miejscu.

Oprócz sztychówek do wykopu rowków drenowych potrzebne są jeszcze t. zw. „szufelki“ i „gąsiory“, służące do wydobywania okruchów i grudek ziemi przy wykopie każdego sztychu, tudzież do wyrównania i zestrugania dna rowka.

Wspomnieć również należy, że każdy rowek drenowy powinien być przed wykopem trzeciego sztychu za pomocą krzyżów i cienkiego sznura, umocowanego przy ścianie wykopu, zaniwelowany przez podmajstrzego, czyli dozorcę drenarskiego, tak, by w każdym dowolnym miejscu robotnik miał podaną głębokość rowka.

Układanie rurek drenowych.

Na dnie rowka, starannie wyrównanem i wygładzonym układa się rurki drenowe, poprzednio rozłożone wzdłuż rowka,

przy pomocy tak zwanego haka, postępując zawsze od góry do dołu, t. j. zgodnie z kierunkiem ruchu wody w drenie. Przy pewnej wprawie robotnik może za pomocą takiego haka każdą rurkę nie tylko ułożyć na dnie rowka, ale także należy ją dostosować do poprzednio ułożonej, by styk dwóch sąsiednich rurek był możliwie najbardziej szczelny z powodów poprzednio podanych.

Dawniej układano rurki drenowe ręcznie. Wymagało to jednak znacznie szerszego wykopu rowków tak, by robotnik mógł zmieścić się w takim rowku w pozycji klęczącej. Zastosowanie zaś haka ma na celu nie tylko ułatwienie pracy robotnikowi, ale także umniejszenie rozmiarów wykopu rowka, przyczem dokładność roboty znacznie się zwiększyła.

Po ułożeniu każdej rurki drenowej winien robotnik sprawdzić przy pomocy wagi wodnej, czy rurka ułożoną została ze spadkiem, ewentualnie ułożenie jej poprawić.

Pamiętać przytem należy, że wtedy dobrze jest ułożona rurka, jeżeli wzdłuż całej swej długości jest należyście podparta, także przyciśnięta na jednym końcu, na drugim wcale nie wznosi się, — jeżeli przylega szczelnie do sąsiedniej rurki, — i nie da się w bok usunąć, — jeżeli ułożoną została z odpowiednim spadkiem, — wreszcie, o ile ma się do czynienia z krzywymi rowkami, jeżeli złożoną została krzywizną na prawo lub w lewo, nigdy zaś w dół lub w górę.

Zasypanie rowków.

Po ułożeniu rurek, tudzież po przeprowadzeniu kontroli tychże, należy je zasypać.

Ponieważ spadanie na rurki zeschniętych i często stwardniałych brył ziemi pochodzącej z wykopu rowka mogłoby

rukki uszkodzić, a co najmniej wzruszyć, przeto przed właściwym zasypaniem rowka, przykrywa się rurki 10—15 cm grubą warstwą miękkiej ziemi zeszkrobanej ze ścian rowka.

Przytem zaleca się zwracać uwagę, by ziemia użyta do przykrycia rurek nie zawierała żadnych zarodków roślinnych, które, znajdując warunki rozwoju do pewnych granic, mogłyby zapuścić korzonki do rurek i spowodować szybko zamulenie i zatkanie tychże.

Po przykryciu w ten sposób rurek należy rowek zasypać zrzucając w pierw ziemię jałową pochodzącą z wykopu drugiego i trzeciego sztychu, na ostatku zaś ziemię z pierwszego sztychu (urodzajną).

Ponieważ ziemi przy zasypaniu rowków wcale nie ubija się, więc zrazu nad każdym rowem powstaje grobelka, która do zapadnięcia się i do wyrównania wymaga czasu i kilkakrotnego zmoknięcia deszczem.

Nie jest tedy właściwym bezpośrednio po zasypaniu rowków pole przeorać i bezzwłocznie zasiać oziminę. — W tym bowiem wypadku pług i brona rozwłóczą ziemię z grobelek i wprawdzie zrazu wyrównają powierzchnię roli, ale gdy dokona się proces osiadania ziemi, nad każdym drenem powstaje rowek, w którym płynie woda po deszczu. — Powstaje więc łatwo niebezpieczeństwo pogłębienia takiego rowka i uniesienia zeń ziemi świeżo nasypanej.

Wskazaniem jest tedy z uprawą świeżo drenowanego pola wstrzymać się aż kilkakrotne deszcze przyspieszą osiadanie się ziemi nad rurkami.

Połączenia drenów.

Połączenie ssączków ze zbieraczem, lub dwóch zbieraczy dokonuje się zawsze w ten sposób, by woda spadała z góry z jednego drenu w drugi.

W tym celu w miejscu, w którym ma nastąpić połączenie dwóch drenów, wykuwa się za pomocą specjalnego młotka drenarskiego zaokrąglony otwór w rurze zbieracza, — który następnie rurką ssączka należy starannie wygładzić. — Otwór ten nakrywa się rurką ssączka, w której również wykuto otwór, tak by otwory obu rurek wedle możliwości dokładnie do siebie przystawały.

Dren ssący zatyka się następnie cegłą, lub dachówką, a miejsce połączenia dwóch drenów obkłada się czerepami z potłuczonych rurek drenowych w tym celu, by przesączająca się woda nie nosiła do drenu namułu.

Nadmienić przytem należy, że górny koniec każdego drenu winien być również zatkany cegłą lub dachówką, — by ziemia nie mogła dostać się do drenu.

Ubezpieczenie drenów.

Na osobną wzmiankę zasługuje jeszcze sposób ubezpieczenia drenów pod drogami i rowami. — Z reguły należy unikać krzyżowania się drenów z drogami, lub rowami, jeżeli to jednak niemożliwem, koniecznem jest zabezpieczyć dren od uszkodzenia, jakie może nastąpić przez wgniecenie rurek, lub rozruszenie tychże wskutek przejazdu ciężkich wozów.

Najprostszy sposób zabezpieczenia drenów polega na ułożeniu wzdłuż rurek, po zasypaniu tychże na wysokości co najmniej 50 cm, grubej deski lub lepiej brusa 6—8 cm grubego. Pozostałą część rowka powyżej brusa zasypuje się ziemią, ubijając warstwy. Za pomocą takiego brusa uderzenia i ciśnienia kół wozów rozłożone zostają na większą długość, i w ten sposób skutki uderzeń zostają zneutralizowane.

Przy krzyżowaniu zaś drenów z rowami zachodzi przede wszystkim niebezpieczeństwo zarastania rurek korzonkami

roślin rosnących na dnie rowu, tudzież przedarcia się do drenu wody płynącej rowem. — Przeciw temu zabezpiecza się dren, pokrywając styki rurek 2—4 cm grubą warstwą zaprawy cementowej, a jeżeli przytem istnieje obawa, ażeby z powodu niewielkiej głębokości nasypu, woda w drenie nie zamarzała, należy dren zabezpieczyć złym przewodnikiem ciepła (sieczką, popiołem, torfem, trocinami i t. p.) umieszczonym w skrzynce zbitej z trzech desek.

Wyloty drenów.

Dreny zakopane w ziemi w stosunkowo znacznej głębokości wcale nie są narażone na uszkodzenie, natomiast miejsce, w którym dren występuje na światło dzienne, to jest ujście czyli wylot drenu, może łatwo uleść zniszczeniu lub uszkodzeniu przez zwierzęta i ludzi. — Ponieważ uszkodzenie wylotu może spowodować także uszkodzenie drenów bezpośrednio powyżej niego będących, przeto wskazaniem jest wylot drenowy wykonywać o ile możliwości trwale.

Powtórnie winien być zawsze zapewniony wolny odpływ wody z wylotu. Ażeby ten cel osiągnąć, wylot powinien być wzniesiony co najmniej 25 cm ponad zwierciadło średniej wody normalnej w rowie odpływowym. — Wtedy tylko podczas chwilowego wezbrania wody w rowie wylot może być podtopiony, co wprawdzie nie jest pożądanem, ale też i nieszkodliwem, o ile nie trwa długo.

Ażeby zaś zabezpieczyć dreny, by do nich nie wlażyły żaby, wystarczy w zupełności, jeżeli rura wylotowa przynajmniej o 10 cm sterczy po przed lice ściany wylotu. Nadmieniam się przytem, że wszelkie kraty, dawniej używane, ażeby zapobiedz wlażeniu żab, przynosiły więcej szkody, niż pożytku,

i zostały zarzucone, powodowały bowiem najczęściej zamulenie drenów.

Wreszcie ażeby zabezpieczyć wylot od złośliwego uszkodzenia przez ludzi, należy go wykonać tak silnie i z takiego materiału, by bez pomocy specjalnych narzędzi uszkodzenie takiego wylotu nie było możliwe.

W tym celu należy wystającą rurkę drenową wzmocnić silnym płaszczem betonowym, a przynajmniej zastąpić ją znacznie wytrzymalszą rurą cementową.

Powody nieprawidłowego działania drenów.

Jeżeli drenowanie gruntu zostało wykonane starannie przy zastosowaniu wyborowego materiału, powinno funkcjonować poprawnie przez długi szereg lat nie wymagając żadnych robót konserwacyjnych, prócz utrzymania w należyтым stanie rowów odpływowych, by wolny odpływ wód drenowych był zawsze zapewniony.

Jeżeli mimo tego zdarzają się przypadki nieprawidłowego funkcjonowania drenów wskutek zamulenia rurek, to przyczyny tego mogą być następujące. — Przedewszystkiem zbyt mały spadek i za mała chyżość wody płynącej drenem, o czem powyżej wspomniano.

Może jednak zdarzyć się, że w gruncie miękkim, w torfie i t. p., rurki, ułożone nawet bardzo starannie i ze spadkiem należyтым, z czasem zapadną się, choćby w jednym miejscu, wskutek czego spadek lokalny zmniejszy się, lub całkiem zatrać.

Ażeby tego uniknąć należy w takiego rodzaju gruntach układać dreń na fundamencie utworzonym z warstwy piasku lub gruzu drobnego.

Drugim powodem zamulania się rurek drenowych są koniczki roślin, które mogą się dostać przez styki rurek do ich wnętrza w postaci cienkich włosów, — tam rozrastają się, a tamując chyżość płynącej wody, powodują w bardzo krótkim czasie zamulenie rurek.

Zapobiedz temu można tylko unikając uprawy na gruntach drenowanych takich roślin, które głęboko zapuszczają korzenie. — Do roślin takich należą przedewszystkiem wszelkiego rodzaju drzewa, krzaki i krzewy, tudzież lucerna, wskutek tego, pod grozą zniszczenia całego nakładu, nie powinny być nigdy na gruntach drenowanych uprawiane.

Jeżeli zaś pojedyncze drzewa, lub grupy tychże rosną na polu, które ma być drenowane, n. p. wzdłuż miedz, lub dróg, wówczas należy drewny odsunąć od nich na odległość przynajmniej 10 metrów (dla topoli 20 metrów), a jeżeli warunki wymagają, by jakiś dren, najczęściej zbieracz, poprowadzony był w mniejszej odległości od drzewa lub krzewu, należy w tym wypadku styki rurek drenowych na odpowiedniej długości zacementować, czyli zamienić dren na zupełnie szczelny rurociąg. W takim jednak wypadku dren na tej długości nie może osuszać gruntu.

Ale także inne rośliny użytkowe, jak koniczyna, rzepak buraki cukrowe, zapuszczają głęboko korzenie, zwłaszcza jeżeli natrafią na świeżo naruszoną i spulchnioną ziemię nad rurkami drenowymi.

Z tego powodu należy dla wszelkiego bezpieczeństwa wstrzymać się z uprawą takich roślin przynajmniej do czasu, gdy ziemia nad rurkami drenowymi należycie osiadzie się, co następuje dopiero po upływie 3 do 5 lat.

Z powyższych względów jest ze wszech miar wskazaniem uprawiać na świeżo drenowanym polu kartofle lub buraki pastewne, wogóle rośliny okopowe, które nie zapuszczają głę-

boko korzeni. W tym celu należy z drenowaniem pola zastosować się do planu gospodarczego na tymże polu.

Jest nadto jeszcze inny, nader ważny wzgląd, który nakazuje uprawę roślin okopowych, a w pierwszym rzędzie kartofli na świeżo drenowanym polu, o którym poniżej będzie mowa.

Dalszym powodem zamulenia rurek drenowych są pewne rośliny wodne, należące do rodzaju algów, które w pewnych wypadkach, których z góry nie można przewidzieć, powstają i rozkrzewiają się w drenach.

Wtedy nie pozostaje nic innego, jak od czasu do czasu rurki drenowe odkopać, oczyścić z wodorostów i ponownie je ułożyć i zasypać.

Na szczęście powstawanie tego rodzaju roślin wodnych w rurkach drenowych jest dość rzadkie. Nierównie częściej przytrafia się tworzenie osadu żelazistego w drenach, a to w gruntach obfitujących w żelazną darniową rudę.

Woda przesączająca do rurek wskutek zetknięcia się z powietrzem wydziela osad rdzawy, który nieraz zwłaszcza w pobliżu wylotu jest bardzo obfity.

Jeżeli jednak dreny ułożone są z należyтым spadkiem i woda płynie drenami z odpowiednią chyżością, wtedy strącony osad bywa z łatwością wyniesiony z rurek i przestaje być groźnym dla prawidłowego funkcjonowania drenów.

Cechy dobrych rurek drenowych.

Jak wyżej wspomniano, trwałe funkcjonowanie drenów zależy nietylko od należytego wykonywania robót, ale także od zastosowania wyborowego materiału drenowego. Nie będzie tedy od rzeczy w tem miejscu podać charakterystyczne cechy dobrych rurek drenowych.

Dobrą nazywamy rurkę wtedy, jeżeli ona została wyrobioną z niezbyt tłustej gliny, nie zawierającej żadnej przymieszki, a tem mniej grudek wapna lub marglu, tudzież jeżeli została dobrze, lecz nie zanadto wypaloną, co można poznać po wysokim tonie dźwięku.

Dobra rurka winna być prostą i niespłaszczoną, czoła mieć gładkie i równe, prostopadłe do podłużnej osi rurki.

Wnętrze rurek powinno być gładkie i bez zadziorów, które w wysokim stopniu utrudniają ruch wody i powodują osadzanie się namułu. Ściany dobrej rurki winne mieć małą porowatość, tak by rurka włożona w wodę po 12 godzinach nie więcej nasiąkała, jak 14% swej wagi. — Dalej dobra rurka powinna mieć ściany cienkie, ze względu na ciężar, względnie na koszty przewozu, przedewszystkiem zaś z tego powodu, że cienkie ściany i mała porowatość rurki świadczą najlepiej, iż rurka została wytłoczona z niezbyt mokrej gliny, przy użyciu znacznego ciśnienia, wtedy bowiem czerep rurki jest mocny i stawia należyty opór zgnieceniu rurki przez ziemię, i wytrzymała jest na nieuniknione wstrząśnienia i uderzenia podczas przewozu.

Dobra rurka powinna być wytrzymałą na działanie mrozu, wreszcie powinna się młotkiem drenarskim łatwo obrabiać. Dobre rurki drenowe nie powinny więcej ważyć niż podaje poniższa tabelka:

rurka o średnicy	4 cm	0'9 do 1'0 kg
" " "	5 "	1'1 " 1'2 "
" " "	6 ^{1/2} "	1'6 "
" " "	8 "	2'3 "
" " "	10 "	3'0 "
" " "	13 "	4'5 "
" " "	15 "	6'5 "
" " "	20 "	9'0 "

Gdy rurek drenowych o średnicy 4 cm i 5 cm potrzeba najwięcej (70 do 80%), przeto największy wpływ na kosztą drenowania wywiera cena i waga rurek o wspomnianej średnicy.

Koszta drenowania gruntów.

Co do kosztów drenowania gruntów zaznaczyć należy, że są one stosunkowo wysokie, zależą zaś od cen materiałów, kosztów ich przewozu na pole robocze, ludzież od ceny robocizny — wreszcie od warunków terenu, a przede wszystkim od większych lub mniejszych trudności w uzyskaniu wolnego odpływu wody z drenów.

W pierwszej połowie 1914 r. kosztą drenowania jednego morga ziemi wahały się od 150 do 300 koron. — Tak wysoki jednak koszt rzeczonych robót opłaca się sownie tak, że w kilku latach włożony kapitał w zupełności wraca się.

Skutki drenowania.

Wykonanie drenowania sprowadza następujące skutki, które nieraz w zupełności zmieniają z ogromną korzyścią warunki rozwoju roślin.

I tak, wskutek umożliwienia przez dreny i ułatwienia odpływu wody zaskórnej, zwierciadło jej znacznie się obniża, jak to powyżej wykazano. Bezpośrednim skutkiem tego osuszenia ziemi jest tworzenie się mniejszych lub większych szczelin, przez które powietrze dostaje się w głąb ziemi.

Zwłaszcza możliwość wsiąkania wody deszczowej w grunt osuszony drenami ma doniosłe znaczenie dla tego procesu przewietrzania gleby i podglebia. Za każdą bowiem kroplą

wody deszczowej, która przesącza w głąb, ponieważ nie może pozostać próżnia, musi wchodzić powietrze.

Wskutek tego następuje utlenienie niektórych soli mineralnych, stanowiących rodzime bogactwo ziemi, które pod działaniem tlenu z powietrza stają się rozpuszczalne w wodzie i przystępne dla roślin.

Urodzajność przeto gruntu wskutek drenowania znacznie się zwiększa.

Ponadto zaczynają bez porównania więcej skutkować nawozy tak stajenne, jak i sztuczne, które w gruncie osuszonym drenami, pod wpływem wnikającego powietrza szybko ulegają rozkładowi i zostają przez ziemię łatwo zabsorbowane.

Oczywiście w gruntach ciężkich, gliniastych proces ten przewietrzania i skruszenia gleby wymaga dłuższego czasu tak, że zazwyczaj w trzy do pięciu lat po ukończeniu drenowania skutek przeprowadzonej melioracji osiąga swjej pełni.

Jeżeli jednak dopomożemy naturze przez uprawę na świeżo drenowanym polu roślin okopowych, w pierwszym rzędzie kartofli, możemy czas do zupełnej poprawy gleby znacznie skrócić.

Wiadomo jest bowiem, że na gruntach zasianych zbożem tworzy się z reguły po deszczach krusza, która utrudnia wnikanie w głąb wody deszczowej i powietrza.

Natomiast wskutek kilkakrotnego ogartywania kartofli krusza taka nie może się utworzyć, a tem samem przewietrzenie gleby jest znacznie silniejsze, przez co proces skruszenia i użyźnienia gleby może być bardzo przyspieszony.

Wnikanie powietrza w glebę na gruntach drenowanych pociąga nadto za sobą także ten skutek, że zmienia się struktura gleby na gruzelkowaną. Przy orce w czas posuszny ustaje tworzenie się grudy, której rozbijanie naraża często rolnika na znaczne koszty i na stratę czasu. Więc też i uprawa me-

chaniczna ziemi drenowanej staje się łatwiejszą i tańszą, a przytem na wiosnę przynajmniej o 14 dni przyspieszoną.

Ponieważ zaś odpływ nadmiaru wody jest zawsze zapewniony, przeto wydajność pola jest w znacznym stopniu niezależną od mniejszej lub większej ilości opadów atmosferycznych w okresie wegetacyjnym.

Nie można też pominąć jako skutku drenowania, że rośliny mogą głębiej zapuszczać swe korzenie, gdyż warstwa ziemi, z której rośliny czerpią pożywienie, czyli gleba, staje się wskutek zwietrzenia i uprawy czem raz głębszą. — Tem samym wzrost roślin na drenowanym polu staje się bujniejszym, roślina sama silniejszą i rzadziej zboża wylegają.

Natomiast choroby zbóż, jak również niektóre chwasty i zioła zwykle na drenowanych gruntach rzadziej występują.

W końcu należy wspomnieć, że i ciepłota gruntów drenowanych bywa wyższą nieraz o 1—2^o C. Przed osuszeniem bowiem woda przesycająca grunt ulatniała się z powierzchni zabierając znaczną ilość ciepła.

Przez osuszenie strata ciepła znika prawie zupełnie, a wskutek tego zaoszczędzony zapas ciepła służy do tem lepszego rozwoju roślin.

Melioracya torfowisk

Powstanie torfu.

Jak wyżej wspomniano, grunt zawiera pewne składniki potrzebne dla rozwoju roślin, które wytwarzają się dopiero pod działaniem powietrza i temperatury. — Ta przemiana następuje głównie przez wpływ tlenu i powietrza.

Utlenienie resztek organicznych, przedewszystkiem roślinnych na wolnem powietrzu lub w przewiewnej ziemi jest

bardzo szybkie. — Natomiast pod wodą, zwłaszcza stagnującą, odbywa się bardzo powoli.

Przy gniciu resztek roślinnych pod wodą, z powodu braku tlenu atmosferycznego, tlen zawarty w drzewniku roślinnym zostaje zabrany do tworzenia się kwasu węglowego i wody. Pozostały węgiel C łączy się częściowo z wodorem, tworząc t. zw. gaz błotny, po części zaś tworzy najmłodszej formacji węgiel, czyli torf.

W dalszym ciągu procesu redukcyjnego tworzą się gazy siarkowodorowe, następnie kwasy azotowe i amoniak.

Przytem powstają także wolne kwasy hummusowe, które tworzą sole hummusowe i sole wapienne, wskutek czego działają konserwująco na organiczne substancje, zwłaszcza oddziałując na zawartość azotu w tychże.

Stąd też zawartość azotu w torfie wypływa głównie z zasobu wapna.

Nadmienić należy, że przy niskiej temperaturze proces gnicia jest bardzo powolny, natomiast przy wysokiej temperaturze utlenienie nawet pod wodą może stosunkowo szybko nastąpić.

Torfy tworzą się tam, gdzie znajdują się warunki szybkiego rozrostu roślin wodnych i gdzie dla braku odpływu stan wody się wzniesie tak, że utworzy się bagno. Rośliny zmarłe z końcem każdego okresu wegetacyjnego opadają na dno, a że rozkład ich z powodu stagnowania wody i braku przystępu powietrza jest bardzo utrudniony, przeto gniją.

Na ich miejsce wyrasta corocznie nowa generacja kwaśnych traw i roślin, która po obumarciu znowu opada na dno.

Z biegiem czasu warstwa nagromadzonych resztek roślinnych staje się tak grubą, a przytem bogatą w związki węglowe, że ściągnięta swoim własnym ciężarem tworzy masę

gęstą, zbitą, przeplataną zwęglonymi, zgniłymi i niezgniłymi korzonkami koloru czarno brunatnego, którą nazywamy torfem.

Do tworzenia się torfu zwykle przyczynia się nieprzepuszczalna warstwa kolinowato uformowana, wystawiona przystem na częste zalewy, z której woda z powodu braku odpływu ustępować może tylko przez odparowanie.

W innych wypadkach torf może tworzyć się na powierzchni stojących wód, w sztucznych lub naturalnych zbiornikach, z wodorostów pływających na powierzchni. — Wówczas nowa generacja wodorostów spycha poprzednią w głąb wody tak długo, dopóki parcie wody nie zrównoważy się z ciężarem nowej generacji. Tworzy się wtedy t. zw. torf pływający, który tworzy na powierzchni wody kożuch o pewnej grubości, poniżej którego znajduje się nieraz czysta woda. Wreszcie torfy mogą tworzyć się także powyżej zwierciadła wody zaskórnej, wprost na gruncie mineralnym.

Stosownie do tego, w jaki sposób tudzież z jakiego rodzaju roślin torf został utworzony, właściwości torfu mogą być rozmaite.

Istnieją dwa główne rodzaje torfów, które znane są pod niezbyt właściwą nazwą torfów wyżynnych i nizinnych. Nazwa ich nie jest właściwą z tego powodu, że powstanie jednego lub drugiego rodzaju torfów wcale nie zależy od wysokości nad poziomem morza tak, że jeden lub drugi rodzaj może powstać zarówno dobrze na wyżynach, jak i na nizinach.

Torfy tak zwane wyżynne powstają zwykle na podglebiu ubogiem w wapno, lub całkiem wapna pozbawionem, na jałowym piasku, glinie, ile, zawierającym często rudę darniową.

Ten rodzaj torfów jednak tworzy się zawsze powyżej zwierciadła wody i stąd pochodzi jego nazwa.

Powstanie tego rodzaju torfów następuje w ten sposób, że na takim ubogim w wapno, jałowem, a nieprzepuszczalnym podglebiu, w okolicy obfitującej w deszczę porasta mech, który ma tę właściwość, że na resztkach jednej generacji wyrasta druga i następne tak, że powierzchnia gruntu narastając wznosi się czem raz wyżej.

Mchy posiadają ogromną włoskowatość i zdolność zatrzymywania wody tak, że woda zawarta w dolnej zamartej warstwie zasila górną, żyjącą.

Skoro warstwa narosnie wysoko i osiągnie tę grubość, która przekracza wysokość, do której woda może wnieść się za pomocą włoskowatości, powierzchnia obsycha i mchy wymierają, natomiast zaczynają rosnąć eryki, które wymagają mniej wilgoci.

Rośliny tedy tworzące ten rodzaj torfów należą stosownie do jakości i ilości wody, jaka im służy do wegetacji, głównie do dwóch kategorii, Erica (gdy mało wody) i Sphagnum (mech, gdy dużo wody).

W pierwszym wypadku na powierzchni torfu rosną głównie Erica tetrolix i Calluna vulgaris, oraz Eriophorum vaginatum (rodzaj bawełny). — W drugim zaś wypadku, to jest gdy istnieje nadmiar wody główną rośliną rosnącą na powierzchni jest Sphagnum antiofolium.

Torfy tego rodzaju powstawać mogą zarówno w nizinach, jak i w wysokich górach. — Wówczas podłoże takiego torfu utworzone jest zwykle ze skały pozbawionej wapna, jak granit gneis i t. p.

Torfy tak zwane nizinne tworzą się najczęściej na gruntach stale zalanych wodą, lub też wtedy, gdy zwierciadło wody znajduje się bardzo płytko pod powierzchnią, wreszcie na gruntach narażonych na częste zalewy. — Z reguły jednak

tworzenie ich następuje poniżej zwierciadła wody i stąd pochodzi ich nazwa.

Do utworzenia się jednak tego rodzaju torfu koniecznem jest, by podglebie i woda zawierały wapno. Roślinność tedy tworząca te torfy jest wapienną, jak trzciny, szuwary, algi i t. p.

Gdy warstwa torfu narośnie i wzniesie się zanadto nad poziomem wody, poczynają na powierzchni rosnać jaskry, a nawet rośliny motylkowe.

Torfy tego rodzaju miewają skutek częstych zalewów tudzież nawiania zazwyczaj więcej namułu i mineralnych części, a nadto skutek wapna zawierają też stosunkowo znaczny procent azotowych składników.

Wskutek tego też uprawa takich torfów więcej się opłaca i stosunkowo bywa tańszą.

Natomiast torfy wyżynne nadają się więcej do eksploatacji na opał.

Zaznaczyć przytem należy, że nader rzadko występuje torf jednolity. Nader często w jednym i tem samym torfowisku znajdują się miejsca, mające charakterystyczne cechy torfu nizinnego lub wyżynnego.

Uprawa, czyli kultura torfowiska polega na dwojakiego rodzaju zabiegach. — Do pierwszego rodzaju należy część techniczna, tj. odpowiednie osuszenie torfowiska, do drugiego zaś część rolnicza, polegająca na należytem przerobieniu torfowiska, tudzież na odpowiedniem jego znawożeniu.

Osuszenie torfowisk.

Przy osuszeniu torfowiska należy mieć wzgląd na wielką chłonność wody przez torf.

I tak torf nizinny może wchłonąć około 8 razy tyle wody, ile wynosi jego ciężar, a torf wyżynny nawet 12 do 15-krotną ilość.

Z drugiej jednak strony osuszenie torfowisk nie powinno nigdy przekroczyć granicy, przy której nastąpiłoby przesuszenie torfu. W tym bowiem wypadku torf zamienia się na jałowy czarny proszek, w którym prawie żadna roślina nie może egzystować. Z tego powodu przy należytej urządzonej melioracji torfowisk, powinna być zawsze przewidzianą możliwość zwilżania torfowiska na wypadek posuchy, czyli innymi słowy, powinna być możność dowolnego regulowania stopnia wilgotności torfowiska, o ile możności niezależnie od wielkości i częstotliwości opadów atmosferycznych.

Przy projektowaniu osuszenia nie należy też pominąć tej właściwości, że torf osuszony znacznie się osiada. I tak wedle doświadczeń Gerhardtta powierzchnia torfu osuszonego po szeregu lat obniżyła się przy grubości

1 m.,	2 m.,	3 m.,	4 m.,
1'15—3'5;	0'24—0'59;	0'75—1'65;	0'92—2'10;
5 m.,	6 m.,	7 m.	
1'07—2'50;	1'20—2'85,	1'30—3'15 m.	

Osiadanie się torfu nie jest jednostajne. Bywa ono mniejsze lub większe, zależnie od tego, czy torf jest więcej zbity, czy luźny.— Największe osiadanie jest naturalnie torfów pływających.

Głębokość tedy rowów dla osuszenia torfowisk, a w szczególności poziom niektórych obiektów, jak szluzy i mostki, należy wedle możności zastosować do właściwości osuszyć się mającego torfowiska.

Wskutek tego też, że osiadanie torfu nie bywa jednostajne, nie jest wskazaniem zastosowanie do osuszenia torfowisk drenów — które wskutek tej właściwości utracić mogą łatwo spad i przestają funkcjonować.

Osuszanie torfów drenami tylko wtedy jest dopuszczalnym, gdy pod płytką warstwą torfu znajduje się grunt mineralny tak, że rurki drenowe znajdować się mogą już w tymże mineralnym podłożu.

Dla celów melioracyi torfowisk służą więc prawie wyłącznie rowy otwarte, poprowadzone równolegle do siebie w odstępach 20 do 60 metrów o długości do 200 metrów. — Głębokość tych rowów bywa 0'90 do 1'30 metra i zależy podobnie jak i odstęp rowów od tego, jaka kultura ma być na osuszonym torfowisku, łąkowa, czy też rolna.

W pierwszym wypadku wystarczają płytsze rowy i szerzej rozstawione, w drugim zaś osuszenie winno być intensywniejsze, należy tedy założyć rowy głębsze i w mniejszych odstępach.

Kierunki tych rowów równoległych powinny być poprzeczne do spadku torfowiska tak, że często wypada dno tych rowów wykonać ze sztucznym spadem (zwykle około 0'10%), przez spłylenie tychże w górnym końcu, a pogłębienie przy ujściu.

Te równoległe rowy mają swe ujścia do rowu głównego, którego kierunek z reguły wykonać należy zgodnie z największym spadem torfowiska. Głębokość takiego głównego rowu należy wykonać o 15 do 20 cm większą niż w rowach bocznych. Na rowie głównym powinny być wykonane w pewnych odstępach, zależnie od spadku terenu, szluzki, za pomocą których możebnym jest wstrzymywać w razie potrzeby odpływ wody.

Spiętrzona szluzkami woda wypełniać winna jednostajnie wszystkie boczne rowy i w ten sposób zwilżać torfowisko.

Wobec tego, że rowy boczne równoległe wykonywane bywają jak poprzednio wspomniano w niewielkich odstępach i gdy z drugiej strony najodpowiedniejsze miejsce dla zało-

zenia dróg komunikacyjnych są obydwą brzegi rowu głównego, przeto przy ujściu każdego rowu bocznego należałoby zbudować mostek.

Ponieważ budowa tak licznych, choćby najprymitywniejszych mostków, a następnie konserwacja tychże wymagałaby znacznego kosztu, przeto zamiast mostków, rowy boczne łączy się z rowem głównym za pomocą rury drewnianej, zbitej z silnych (6 1/2 cm) desek, utrwalonych pogazową mazią — założonej w poziomie dna rowu bocznego. Wskutek tego wykop rowów bocznych nie jest doprowadzonym do samego ujścia, lecz pozostaje wzdłuż rowu głównego nietknięte pasmo gruntu 3 do 4 metrów szerokie, które jak wyżej wspomniano służy jako droga komunikacyjna.

Co do konstrukcyi rowów osuszających torfowiska, należy stosować te same prawidła, jak dla gruntów mineralnych.

Wprawdzie w torfie zrazu utrzymują się doskonale nawet bardzo strome skarpy, z upływem jednak czasu, gdy powierzchnia skarp zwietrzeje, utrzymanie w należytych stanie takich stromych skarp wymaga zbyt wielkiego nakładu pracy i kosztów. Z tego powodu zaleca się skarpy rowów w torfach wykonywać łagodne, o nachyleniu niewiększem jak 1 : 1 1/2, o ile zaś torfowisko ma być użytkowane jako łąka, nachylenie skarp winno być jeszcze mniejsze, by powierzchnia tychże mogła być również jako łąka użytkowana.

Uprawa torfowisk.

Kultura torfów, która może nastąpić dopiero po należytych osuszeniu tychże polega przedewszystkiem na przemianie wierzchniej warstwy torfowiska, ludziej na odpowiedniem znawożeniu tegoż.

Przemiana tej wierzchniej warstwy polega na wygubieniu świeżej roślinności torfowej i na zniszczeniu kęp znajdujących się często na torfach.

W Holandyi, gdzie znajduje się nader gęsta sieć dróg wodnych, a tem samem możliwie najtańszy przewóz mas, wierzchnią warstwę torfowiska zdejmują, zużytkowując ją na wyrób torfu opałowego. W tym celu też główne rowy osuszające wykonywane tam bywają jako drugo i trzecio-rzędne kanały spławne o szerokości dna 7.0 m zwierciadła wody 12.0 m a o głębokości 1.20 m.

W okolicach, gdzie brak tego najtańszego środka przewozowego, jakim są drogi wodne, zdjęcie górnej warstwy na torfowisku byłoby zbyt kosztowne. W takich warunkach wyrobiły się dwie metody przemiany tej warstwy.

Pierwszy sposób zastosowany przez właściciela dóbr Cunrau w Saksonii polega na tem, że torfowisko przykrywa się warstwą piasku 10 do 15 cm grubą — wydobytą z dna rowów osuszających, które w tym wypadku zakłada się w odstępach 20 do 25 m. — Na piasku tym uprawia się wszelkiego rodzaju rośliny użytkowe.

Oczywiście sposób taki możliwym jest tylko w tych wypadkach, gdy pod warstwą torfu niegrubszą niż 1'0 m, znajduje się piasek, ewentualnie inna ziemia mineralna, nie zawierająca jednak żadnych związków żelaza.

Przykrycie torfu piaskiem ma na celu nie tylko wygubienie żywej warstwy roślinnej na powierzchni, ale przede wszystkim uciśnięcie torfu i zapobieżenie nadmiernemu przesuszeniu tegoż.

Przeorywaną z reguły bywa tylko warstwa piasku. Korzenie roślin, uprawianych na tak przysposobionych groblach między rowami, tkwią w torfie i stamtąd czerpią dla siebie pożywienie.

Sposób ten, jakkolwiek nieraz wydawał znakomite rezultaty, nie rozpowszechnił się jednak ogólnie tak z powodu nader wysokich kosztów założenia, jakoteż dlatego, że niezbyt często znajdują się odpowiednie warunki. A w szczególności uprawa w powyższy sposób torfowiska głębszego niż 1'0 m wymagałaby zbyt głębokich, a co zatem idzie kosztownych rowów, lub jeszcze nieraz więcej kosztownego dowozu piasku lub ziemi z sąsiednich mineralnych gruntów.

Powtórę przytrafia się często, że piasek w podglebiu torfowem zawiera związki żelaza, które są wprost szkodliwe dla wszelkiego rodzaju roślinności. Przykrycie tedy powierzchni grobel takim piaskiem może spowodować wprost ujemny skutek, bo wyjałowienie na długi czas całego torfowiska.

Z powyższych względów znacznie więcej rozpowszechnił się inny sposób uprawy torfowisk tak zwany niemiecki, który polega na zniszczeniu wierzchniej warstwy osuszonego należyście torfowiska za pomocą mechanicznej uprawy, tudzież obfitego znawożenia wapnem.

Zazwyczaj w jesieni nawozi się wapno w ilości około 40 cetn. metr. na hektar, lub lepiej margiel w ilości 150 do 200 cetn. metr. na hektar.

Wapno złożone w stopy przykrywa się dość grubą warstwą torfu, a po zlasowaniu się rozrzuca i rozsiewa się je po torfowisku przedewszystkiem celem wygubienia mchu i kwaśnej roślinności. Późem przy pomocy pługa, extyrpatora, brony i walców talerzowych, często pomagając motyką do rozbijania kęp, rozrywa się darni i przerabia należyście, a przytem wyrównuje torfowisko.

Z wiosną należy w pierwszym roku uprawiać na tak przysposobionym gruncie rośliny okopowe (kartofle, buraki pastewne i t. p.), przez ogartywanie których resztki darni należy się wygubi. Następnie można uprawiać na torfowisku

wszelkiego rodzaju zboża, zwłaszcza jare, które dają z reguły bardzo dobry wydatek, zasilając torfowisko sztucznymi nawozami w odpowiednich ilościach.

Ogólnej reguły, jakich nawozów i w jakich dawkach należy stosować przy uprawie torfowisk, nie ma. Zależy to bowiem od rodzaju torfu i tegoż składu chemicznego. Potrzebnych do tego wskazówek daje nam do pewnych granic chemiczna analiza torfu, przedewszystkiem zaś doświadczenie, jakie wskazaniem jest wykonać naprzód na tak zwanem polu doświadczalnym.

Zazwyczaj stosowano średnio przy uprawie torfowisk w Galicyi na jeden hektar 16 cetn. metr. żużli Thomasa, wreszcie 4 cetn. metr. saletry chilijskiej.

Używanie nawozu stajennego dla zasilania torfowisk nie jest wskazaniem, gdyż w torfowisku znajduje się i tak nadmiar części organicznych.

Jeżeli torfowisko ma być w kulturze łąkowej, należy je obsiać odpowiednią mieszanką traw dopiero po kilkuletniem użytkowaniu go jako łąki, gdy już i śladu po dawnej darni nie pozostanie.

W końcu należy zwrócić uwagę na nader korzystne działanie możliwie ciężkich gładkich walców, któremi torfowisko powinno być przynajmniej każdej wiosny należycie ugniatane.

Wydatność torfowiska, należycie uprawionego i zasilanego w miarę potrzeby nawozami sztucznymi, jest niezwykle wielką, a nierzadko znacznie przewyższa wydatność gruntów mineralnych.

Zwłaszcza kultura łąkowa na torfowiskach z reguły sownicie się opląca.

Nawodnienie gruntów.

Celem melioracji gruntów za pomocą nawodnienia jest poprawa stosunków wodnych w gruncie w takich wypadkach, gdy już to skutek warunków klimatu, bądź też skutek właściwości gruntu, naturalny zapas wilgoci w gruncie zmniejszy się do tego stopnia, że normalny rozwój roślin nie jest możliwy.

Powtórnie celem nawodnienia jest także doprowadzenie za pomocą wody składników pożywnych dla roślin, czyli użyczenie gruntu.

Wreszcie za pomocą nawodnienia mogą być wyniszczone szkodniki roślin, tak ze świata zwierzęcego, jak i roślinnego.

Stosownie do tego, jaki cel mamy przedewszystkiem na oku, rozróżniamy nawodnienia a) „zwilżające“ i b) „użyźniające.

A. Nawodnienie zwilżające.

Rośliny do swego rozwoju wymagają bardzo znacznej ilości wody.

Według doświadczeń Hellriegla, Reislera i innych, dla wytworzenia 1 kg. stałej substancji w roślinie potrzeba zużyć około 200 do 400 kg. wody, z której wprawdzie przeważna część ulatnia się bezpośrednio z ziemi, nie mniej jednak znaczna część służy do doprowadzenia roślinie pożywienia do liści, z których również uchodzi zamieniona na parę wodną.

W 120 do 150 dniach okresu wegetacyjnego zbóż, należy wedle powyższego doprowadzić 1.500 do 2.000 m. sześć. wody na 1 ha, która to ilość wody odpowiada opadowi atmosferycznemu o grubości warstwy 1'0—1'5 m/m w ciągu doby.

Dla traw łąkowych i roślin pastewnych, które silniej transpirują, a których okres wegetacyjny trwa 180 do 220 dni, zapotrzebowanie wody w tym okresie wynosić będzie 4.000 do 5.000 m. sześć., czyli potrzebny byłby codzienny opad o grubości warstwy 2'0—2'5 m/m.

Zapotrzebowanie jednak wody przez rośliny nie jest jednostajne. Znacznie więcej wilgoci wymaga roślina w okresie wzrostu, aż do chwili kwiatu, poczem w miarę dojrzewania czemraz mniej.

Ponieważ rozkład opadów atmosferycznych nie zawsze bywa zgodny z zapotrzebowaniem wody przez rośliny, przeto ziemia winna być tym rezerwoarem, z którego czerpie roślina wilgoć, potrzebną w pewnej fazie swego rozwoju.

Jeżeli tedy ziemia posiada za mało zdolności do zatrzymania wody i do zamagazynowania jej na czas posuchy dla pożytku roślin, wówczas zachodzi potrzeba zasilenia ziemi wilgocią, czyli nawodnienia zwilżającego.

Ważną jest przytem głębokość tej warstwy ziemi, z której rośliny czerpią pokarm. Tylko ta bowiem warstwa może tworzyć pożyteczny dla rozwoju roślin zbiornik wilgoci.

Ponieważ rośliny łąkowe i pastewne płytko zapuszczają korzonki, przeto dla tego rodzaju roślin rezerwoar tej zapasowej wilgoci nie może być wielki.

Natomiast zboża, konicze, lucerny, wogóle wszystkie rośliny, głębiej zapuszczające korzenie, mają do dyspozycji znacznie grubszą warstwę ziemi, tworzącej większy rezerwoar zapasowej wilgoci.

Zład też znacznie częściej zachodzi potrzeba nawodnienia łąk i pastwisk, niż gruntów ornych.

Ważną przytem rolę odgrywa włoskowatość ziemi, — przy pomocy której rośliny mogą czerpać wilgoć z głębszych warstw. Wskutek tego też grunta piaszczyste, posiadające małą wło-

skowatość, więcej wymagają nawodnienia, niż grunta gliniaste, o wielkiej włoskowatości.

Projektując tedy nawodnienie, należy nader starannie zbadać rodzaj gruntu, a następnie stwierdzić, do jakiego stopnia wystarczają normalne opady atmosferyczne dla należytego rozwoju roślin, w rozmaitych tegoż rozwoju fazach, — a tem samem wypośredkować, kiedy i w jakiej mierze potrzeba sztucznie uzupełnić brak naturalnej wilgoci.

Najłatwiej utrzymać za pomocą rozwoziciela odpowiedni stopień wilgoci na gruntach lekkich, przepuszczalnych. Nadmiar bowiem wody, który mógłby być szkodliwym, łatwo przesącza wgłąb ziemi.

Z uwagi jednak na niewielką zdolność zatrzymywania wody przez takie grunta, zwilżanie ich powinno być o ile możności częste, przy użyciu niewielkich ilości wody.

O wiele trudniej nawadniać grunta ciężkie, spoiste, które długo i dużo wilgoci zatrzymują. W takich bowiem warunkach można łatwo zbyt wielką ilość wody doprowadzić i spowodować sztucznie wcale niepożądane zabagnienie i zakwaszenie gruntu.

Projektując tedy nawodnienie ciężkich, gliniastych gruntów, należy zawsze wielką uwagę zwracać na możliwość równoczesnego odwodnienia tychże, bądź to za pomocą rowów, bądź też na bardzo nieprzepuszczalnych gruntach, za pomocą systematycznego drenowania.

Grunta ciężkie wymagać będą przeto nawodnienia w wielkich nieraz odstępach czasu, ale zato należy też doprowadzać większe ilości wody.

Wedle doświadczenia wymagają w środkowej Europie nawodnienia :

a) grunta lekkie 4 do 6 razy w ciągu okresu wegetacyjnego i 1.200 do 1.500 m³ wody na 1 ha, czyli rocznie 4.800 do 9.000 m. sześć. wody.

b) grunta średnio ciężkie 3 do 5 razy i 1.200 do 1.500 m. sześć. wody na 1 ha czyli 3.600 do 7.500 m. sześć. wody rocznie.

c) grunta bardzo ciężkie, 2 do 3 razy i 1.500 do 2.000 m. sześć. wody na 1 ha, czyli rocznie 3.000 do 6.000 m. sześć. wody.

W górnej Frankonii według Nuschmidta, bywa z dobrym skutkiem stosowane nawodnienie:

a) gruntów lekkich 4 do 5 razy w ciągu okresu wegetacyjnego warstwą wody o grubości 0'17 do 0'20 m., czyli razem doprowadzenie w ciągu roku warstwy wody o grubości 0'68 do 1'0 m., to znaczy 6.800 do 10.000 m. sześć. na 1 ha.

b) gruntów średnio przepuszczalnych trzy razy warstwą wody o grubości 0'15 do 0'16 m., czyli rocznie 0'45 do 0'50 m., t. j. 4.500 do 5.000 m. sześć. wody na 1 ha.

c) gruntów ciężkich, gliniastych dwurazowe nawodnienie warstwą wody 0'14 m. grubą, czyli rocznie 0'28 m., t. zn. 2.800 m. sześć. wody na 1 ha.

Według Gerhardta zaś wystarczy nieraz w różnych okolicach Niemiec nawet tylko jednorazowe nawodnienie łąk gliniastych, po upływie tygodnia po zbiorze siana przy dawce 800 do 1.000 m. sześć. wody na 1 ha., w celu zneutralizowania skutków posuchy, jaka nieraz przytrafia się w lipcu i sierpniu i powstrzymuje porost trawy.

We Włoszech dla zwilżania doprowadza się z reguły 1 litr wody na 1 ha w ciągu 1 sekundy.

Odpowiada to 15.800 m. sześć. wody w ciągu 183 dni okresu wegetacyjnego. Nawadnia się tam każdą część gruntu w odstępach 7 do 10 dni przez pewną oznaczoną ilość godzin (4 do 12). — W tym czasie doprowadzaną bywa taka ilość

wody, jaka odpowiada ilości 1 litra/ha/sec w ciągu kilku-dniowego turnusu.

Naprzekąd przy 7-dniowym turnusie o 6-godzinnem nawodnieniu doprowadzaną bywa przez 6 godzin po 28 l/sec, czyli 570 m. sześć. wody na 1 ha.

Do pól ryżowych, lub do winnic w celu wytepienia filoksery, bywają tam jeszcze większe ilości wody (3—5 l./sec/ha) doprowadzane.

B. Nawodnienie użyźniające.

O ile przy nawodnieniu zwilżającym wymaganiem bywa od jakości wody, by tylko nie zawierała składników trujących, to dla nawodnienia użyźniającego konieczną jest odpowiednia jakość wody.

Projekt tedy takiego nawodnienia winien być oparty na wyczerpujących studyach i na wyniku analizy wody i ziemi.

Woda bowiem zawierać może różne składniki rozpuszczone, tudzież cząstki mineralne zawieszony, które wskutek zmniejszenia się chyżości wody osiadają na dnie.

Rozpuszczone w wodzie składniki mineralne mogą być przez ziemię bezzwłocznie zaasymilowane, natomiast składniki pochodzenia organicznego muszą być wpierw zmineralizowane działaniem pewnych mikroorganizmów.

Cząstki zaś mineralne zawieszony w wodzie (namuly) mogą zrazu zmienić tylko fizyczne właściwości gleby, a żywnością dla roślin mogą one stać się dopiero po zwietrzeniu. Wzbogacają więc one tylko zapas pożywnych części w gruncie, który jednak zazwyczaj dopiero po upływie dłuższego czasu może być użytym dla odżywiania roślin.

Cząstki zawieszane w wodzie mogą być łatwo wydzielone i pozyskane, natomiast wyzyskanie składników rozpuszczalnych w wodzie zależy od wielu czynników.

Jeżeli bowiem ilość składników rozpuszczonych w wodzie jest bardziej skoncentrowana, niż ilość tychże składników w gruncie, to nastąpi wzbogacenie gruntu.

Przeciwnie przez doprowadzenie zbyt czystej wody nastąpić może rozpuszczenie w niej składników gruntu (soli mineralnych), następnie przez odprowadzenie tejże wody rowami osuszającymi, nawet zubożenie gruntu.

Według jednak doświadczeń Königa strata naturalnego zasobu składników ziemi bywa znacznie mniejszą, lub całkiem zanika na gruntach przykrytych roślinnością. Wtedy bowiem znaczna ilość wody bywa zatrzymana roślinnością i wcale nie odpływa, z drugiej zaś strony roślinność część zasobów ziemi już wyczerpała, a wówczas ziemia więcej asymiluje rozpuszczone w wodzie składniki.

Ogółem można przyjąć jako regułę, że woda źródłana zwykle nie zawiera cząstek mineralnych zawieszonych, a bardzo małą ilość miewa składników rozpuszczonych takich, jakie są pożyteczne dla roślin.

Woda więc źródłana nie nadaje się do nawodniania użytkującego, lecz tylko do zwilżania. Źródła zaś, zawierające większe ilości soli, związków siarki lub żelaza, jakoteż wody, zawierające garbnik lub kwasy humusowe, nie mogą być użyte nawet do nawodniania zwilżającego.

Woda rzek i strumieni zawiera znacznie więcej cząstek zawieszonych, których ilość zmienia się stosownie do rozmaitych stanów wody. Podczas wezbrania rzeki woda zawiera tych cząstek najwięcej, natomiast w tymże samym czasie rozczyn składników rozpuszczalnych jest najslabszy.

Dokładną wskazówkę przydatności wody do użyźniania może dać tylko analiza chemiczna próbek wody, zaczerpniętych przy rozmaitych stanach, do przybliżonej jednak oceny jakości wody służy roślinność, rosnąca wzdłuż brzegów strugi, z której ma być czerpaną woda.

I tak rośliny, rosnące bezpośrednio nad brzegiem i narażone na częste zalewy, jak: nasturtium, veronica, glyceria i t. p., wskazują na dobroć wody, natomiast kwaśne trawy i wodorosty zdradzają gorszą jakość wody.

Wspomnieć tu należy, że do nawodnienia użyźniającego nadają się znakomicie odpływy większych miast (woda kanałowa), lub niektórych zakładów fabrycznych, — byleby tylko nie zawierała zbyt wielkich ilości kwasu siarkowego, solnego i t. p. składników, działających trująco na rozwój roślin.

Użyźnianie wody do nawodnienia następuje najczęściej tedy z pobliskich rzek i strumieni, rzadko bardzo ze źródeł.

Woda doprowadzoną bywa do obszaru meliorowanego przy pomocy naturalnego spadku, grawitacyjnie lub przy pomocy sztucznego podnoszenia, pompowania.

Zdala od rzek, lub tam, gdzie w porze suchej rzeki zbyt mało toczą wody, bywają zakładane sztuczne zbiorniki wody dla zatrzymania i przechowania wody opadowej.

Woda z rzeki lub potoku doprowadzoną bywa do najwyższego miejsca gruntu meliorowanego za pomocą głównego rowu, czyli kanału nawodniającego następnie za pomocą drugo- i trzeciorzędnych rowów nawodniających do poszczególnych części meliorowanego obszaru.

Przy początku głównego kanału nawodniającego winna być zbudowaną szluza wpustowa w tym celu, by do kanału mogła woda wpływać tylko we właściwej porze. — Podobnie przy rozgałęzieniach głównego kanału; czyli początek każdego bocznego rowu nawodniającego powinien również z tego sa-

mego względu być zamykany za pomocą odpowiedniej szluzki wpustowej.

Ażeby zaś wodę z głównego kanału wprowadzić do bocznych rowów nawodniających, z tych zaś na grunt meliorowany, wybudowane są na kanale głównym w pewnych odstępach zależnie przedewszystkiem od spadku, tudzież od innych miejscowych warunków, większe lub mniejsze szluzki piętrzące. Przy pomocy tych szluz, tudzież wyżej wspomnianych szluzek wpustowych możebnem jest dowolne kierowanie dopływu wody do każdej części meliorowanego gruntu.

W trzecio i czwartorzędnych rowach nawodniających, zwanych już rynnami, do spiętrzenia wody służą najczęściej ruchome zastawki, wykonane z blachy, które wciska się w dno i skarpy rynny.

Z innych obiektów, jakie często wypada zbudować przy nawodnieniu gruntów, wymienić należy akwadukty lub syfony, w miejscach, w których kanały i rowy nawadniające przecinają rowy osuszające, jakie niezależnie, a najczęściej w związku z nawodnieniem należy wykonać na meliorowanym obszarze.

Do wprowadzenia zaś wody z rzeki do kanału nawodniającego, najczęściej wypada zbudować w rzece jaz lub szluzę piętrzącą, przy pomocy której zwierciadło wody w rzece zostaje podniesione do tej wysokości, by woda grawitacyjnie wpłynęła do kanału nawodniającego.

Nieraz jednak zachodzą pewne względy, które nie dozwalają na dostateczne spiętrzenie zwierciadła wody na rzece.

Względy te mogą być rozmaite, najczęściej wyklucza spiętrzenie wody w rzece obawa podtopienia powyżej położonego zakładu wodnego, lub zabagnienia gruntów, położonych wzdłuż brzegów rzeki,

Jeżeli istnieją tego rodzaju przyczyny, których usunięcie byłoby zbyt trudnem lub za kosztownem w stosunku do ko-

rzyści melioracyi, wtedy podnoszenie wody z rzeki do kanału doprowadzającego może być dokonane sztucznie, przy pomocy odpowiednich machin.

Wspomnieć tu należy o kołach czerpakowych, używanych przy nawodnieniu pól ryżowych, w Chinach od tysiąca lat, dziś znacznie udoskonalonych, — jak n. p. w górnej Frankonii, gdzie koła takie wykonane z drzewa lub żelaza, o średnicy 4 do 5 m., czerpią i podnoszą do 30 l/sec na wysokość 4 do 4 $\frac{1}{2}$ metra i służą do nawodnienia około 4 ha łąki.

Do podnoszenia wody do celów nawodnienia używane też bywają paternostry, i t. zw. ślimaki wodne, poruszane motorem, często wiatrakiem.

Wreszcie nadmienić tu należy, jako najbardziej ekonomiczne pompy centryfugalne, które mogą dostarczać wody w dostatecznej ilości dla nawodnienia nawet większych obszarów.

Nadmienić przytem należy, że sztuczne podniesienie wody za pomocą machin wymaga wprawdzie mniejszego kapitału zakładowego, niż budowa jazu lub szluzu piętrzącej w rzece, ale zato zwiększa roczne koszty nawodnienia. Wskazaniem jest przeto przeprowadzić przed wykonaniem takiego urządzenia dokładne obliczenie, które nieraz wskaże, czy podnoszenie wody za pomocą machin nie jest w rezultacie droższe.

Zbiorniki wody ze względu na doniosłe ich znaczenie dla nawodnienia gruntów zasługują na osobną wzmiankę.

Ilość bowiem opadów atmosferycznych w naszym kraju, jak i w całej środkowej Europie, jest z reguły wystarczającą dla normalnego wzrostu traw łąkowych, natomiast rozkład tych opadów w ciągu okresu wegetacyjnego najczęściej bywa niekorzystny, i w razie posuchy w niewłaściwej porze roślinność łąkowa bardzo cierpi.

Wyrównanie tego braku jednostajnego rozdzielania opadów może nastąpić wyłącznie za pomocą zbiorników, w któ-

rych woda, nagromadzona podczas większych opadów (zimowych) może być używaną do nawodniania w okresie posuchy.

Zbiornikami takimi mogą być większe stawy lub naturalne jeziora, albo też zbiorniki, powstałe przez poprzeczne zamknięcie doliny w górach za pomocą odpowiednio silnego muru, lub grobli ziemnej, o rozmiarach nieraz bardzo znacznych.

Użyteczna pojemność takich zbiorników dochodzi nieraz kilkudziesięciu milionów metrów sześć. wody, którą zazwyczaj przed użyciem do celów rolniczych spożytkowuje się do wytworzenia siły motorycznej i energii (elektrycznej) dla celów przemysłowych.

Wspomnieć tu także należy, że przy pomocy takich zbiorników, założonych w górach najlepiej i najpewniej można złagodzić wezbrania rzek, a tem samem radykalnie usunąć niebezpieczeństwo powodzi w nizinach.

Systemy nawodnienia

można podzielić na dwa zasadnicze rodzaje.

Do pierwszego zaliczyć należy te systemy, przy których spiętrzona woda stojąca bądź to zwilża grunt przez podsiąkanie, bądź też zalewa warstwą o grubości kilkudziesięciu centymetrów.

Do drugiego zaś rodzaju należą takie systemy, przy których woda, płynąc po powierzchni zwilża i nasycza grunta.

W szczególności istnieją następujące sposoby nawodnienia:

Spiętrzenie wody w rowach, wykonanych w celach osuszenia, a raczej wstrzymanie w porze suchej odpływu wody za pomocą szluzek i zastawek, zbudowanych w tym celu, powoduje zwilżanie, względnie nasycenie wodą podglebia i dostarczenie w ten sposób wilgoci, potrzebnej do normalnego rozwoju roślin.

Jest to najprostszy i najtańszy sposób zwilżania, możliwy jednak tylko na gruntach, gdzie jest założona w odpowiedni sposób sieć rowów osuszających z małym spadkiem. W przeciwnym bowiem wypadku należałoby zbyt gęsto, a zatem i zbyt wiele zastawek budować, a wówczas koszty założenia w stosunku do korzyści byłyby za wysokie.

Sposób ten wydaje nadto należyty skutek tylko na gruntach przepuszczalnych, jak torfy lub piaski. W ciężkich bowiem gliniastych gruntach tylko ziemia bezpośrednio z rowem sąsiadująca może być zwilżoną, — a grunt, położony w odstępie kilku metrów od rowu pozostanie suchym.

Przy takim sposobie nawodnienia woda działa tylko od spodu i wcale na powierzchnię nie bywa wprowadzana. Wskutek tego ten sposób nawodnienia, a raczej zwilżenia gruntu może być z korzyścią zastosowany nawet w takich wypadkach, gdy rowami płynie woda, zawierająca garbnik, lub kwasy humusowe (woda lasowa), która wyprowadzana na powierzchnię łąki mogłaby działać nawet trująco na słodką roślinność.

Jeżeli nie tylko odpływ wody z rowów zostanie za pomocą szluzek wstrzymany, ale nadto jest możliwym doprowadzenie do tychże rowów świeżej wody z pobliskiego strumienia, lub rzeki tak, że nawet miejscami przynajmniej woda z rowów wystąpi i zaleje grunt przyległy, następuje odmiana poprzednio opisanego sposobu, zwana także **n a w o d n i e n i e m b r u d o w e m**.

Sposób ten może być zastosowany do wszelkiego rodzaju gruntów, tak ciężkich, jak i lekkich, jak również do wszelkiego rodzaju kultur. W ciężkich, nieprzepuszczalnych gruntach, tudzież przy kulturze zbóż i jarzyn oraz roślin okopowych, zakłada się bruzdy, wykopane pluzkiem, w mniejszych lub większych odstępach, równoległe do siebie, w kierunku zgodnym ze spadkiem terenu.

Dla kukurudzy, buraków i kartofli odstęp bruzd wynosi około 0·80 m., dla roślin warzywnych odstęp ten zwiększa się do 1·50 do 2·0 m., wreszcie dla roślin łąkowych, zwłaszcza na gruntach przepuszczalnych bruzdy, względnie płytkie a płaskie rowki wykonuje się w odstępach 10-metrowych.

Jak wyżej wspomniano, bruzdy, względnie rowki lub rynny, rozprowadzające wodę, winny być ułożone w kierunku zgodnym z największym spadkiem terenu. Jedyne na zbyt silnych stokach, gdzie woda, płynąca zbyt szybko bruzdami, mogłaby wyrządzić szkodę, zakładać się winno te bruzdy w kierunku skośnym do kierunku największego spadku terenu.

Przy pomocy szluzki piętrzącej w głównym rowie doprowadzającym woda wpływa do bocznego rowu, założonego prawie poziomo (równoległe do warstw) ze sztucznym spadem, skąd woda, napelnwszy ten rów, spływa za pomocą krótkich rowków w odstępach kilkumetrowych, do rynny rozdzielającej, poprowadzonej w bliskim odstępnie, równoległe do tego bocznego rowu.

Z rynną tą łączą się wszystkie bruzdy, do których woda wpływa wprost z rynny rozdzielającej.

Część wody, która w grunt w bruzdach nie wsiąknie, spływa następnie do rowu osuszającego, do którego każda bruzda musi mieć ujście.

Przy pomocy przenośnych zastawek, sporządzonych z blachy, którymi można w dowolnem miejscu zamknąć rynnę rozdzielczą, woda zostaje zmuszoną do wplynięcia do bruzd.

Inna odmiana tego sposobu nawodnienia, zastosowanego do kultury łąkowej polega na tem, że w najbliższych miejscach, w płaskim terenie założoną bywa sieć rynien osuszających, które służyć mogą równocześnie do zwilżenia.

Rynny te mają swe ujście do głównego rowu osuszającego, założonego również przez najniższe miejsca łąki. Do tego rowu wpuszczoną zostaje woda z rzeki lub strumienia, a przez

kolejne zamknięcie szeregu szluzek piętrzących, zbudowanych wzdłuż tego rowu, (postępując od dołu w górę), spiętrzona woda wpływa do każdej bocznej rynny, przepelnia ją i w ten sposób zwilża całą łąkę.

Zamknąwszy dopływ świeżej wody (za pomocą szluzki wpustowej), a następnie otwierając kolejno wszystkie zastawki, woda spływa i cały obszar zostaje osuszony.

Na wodnienie przez zalew powierzchni meliorowanej warstwą wody (stojącej) o grubości 15—40 cm.

Zalanie powierzchni można osiągnąć w dwojaki sposób :

a) za pomocą zatamowania odpływu wody w potoku płynącym doliną, powoduje się sztuczny wylew,

b) wprowadzając wodę do zbiornika, utworzonego sztucznie przez otoczenie łąki niskimi groblami.

Ażeby jednak cel taki mógł być osiągnięty przy najmniejszym nakładzie kosztów, koniecznym jest warunkiem, by teren, który ma być zalany, posiadał możliwie jak najmniejszy spad (mniejszy niż $2 \frac{0}{100}$).

W przeciwnym bowiem wypadku groble wypadają zbyt wysokie, albo okaże się koniecznym zbudować je w małych odstępach, co niepomrotnie powiększa koszta.

Ażeby spowodować sztuczny wylew strumienia, przepływającego środkiem niezbyt szerokiej doliny, należy w pewnych odstępach, zależnie od podłużnego spadu tejże, zamknąć ją poprzecznymi groblami, w których znajdują się szluzki lub przepusty, zaopatrzone w zastawki.

Przez zamknięcie zasowy wodę spiętrza się, występuje z brzegów, wreszcie zalewa pewną przestrzeń łąki, odpływ zaś jej powstrzymuje grobla, po obu zaś stronach naturalne wzniesienie terenu. W górnym końcu zalanej przestrzeni powinna być usypana druga grobla ze szluzą lub przepustami, by mógł zalać wodą dalszą część doliny.

Groble tedy powinny być w takich odstępach, by łąka między dwoma sąsiednimi groblami była zalana w najwyższym miejscu warstwą wody o głębokości nie mniejszej, niż 0'05 m., w najniższym zaś miejscu o głębokości nie większej niż 0'30 do 0'50 m.

Groble powinny być wzrzesione przynajmniej o 30 cm. ponad najwyższe zwierciadło spiętrzonej wody, o szerokości korony co najmniej 1'0 m tak, by powstała wskutek wichru fala wody nie przelała się przez koronę i grobli nie rozerwała.

Nachylenie skarp grobli wykonać należy od strony przyływu w stosunku 1 : 2, zaś od strony odpływu może być stromsze, w stosunku 1 : 1^{1/2}.

Rozmiary szluz lub przepustów pod groblami powinny być tak wielkie, by przez nie cała ilość wody potoku podczas wezbrania mogła przepłynąć bez znacznego spiętrzenia, t. zn. bez wywołania zalewu, nieraz w niewłaściwej porze wcale niepożądanego.

Ze względu zaś na kosztą budowy odpowiednich szluz lub przepustów, ten sposób nawodnienia może być rentowny tylko w takim wypadku, gdy zlewnia strumienia jest bardzo niewielką, czyli, gdy podczas wezbrania tego strumienia niezbyt wielka ilość wody płynie.

Dla wszelkiego bezpieczeństwa, by przynajmniej groble uchronić od możliwego przerwania, gdyby wezbranie nagle nastąpiło przy zamkniętych zasuwach, należy zawsze urządzić w tychże groblach, należycie ubezpieczone przelewy, t. zn. miejsca, przez które woda może przelewać się przez koronę grobli bez obawy zerwania tejże.

Z powyższego wynika, że sposób ten może być zastosowany tylko w dolinach stosunkowo wązkich, środkiem których przepływa mała struga.

W szerokich płaskich dolinach zalanie wodą łąki wymaga otoczenia jej ze wszystkich stron groblami. W tym celu obszar meliorowany bywa podzielony groblami na poszczególne baseny lub t. zw. kwatery, lub działki o powierzchni zwykle nie większej niż 10 ha.

Do tychże działek woda dostaje się z rowu doprowadzającego, położonego wyżej (nieraz w sztucznym nasypie) za pomocą niewielkich przepustów rurowych lub skrzynkowych, które powinny mieć takie rozmiary, by zupełny zalew działki mógł nastąpić w ciągu najwyżej 2—3 dni.

Dla odprowadzenia wody, czyli dla osuszenia działki służy sieć rowów, założonych w najniższych miejscach łąki, które przez przepust zbudowany w najniższym miejscu pod groblą, zamykany zasuwą, — mają ujście do głównego rowu osuszającego, którego dno znajdować się winno w odpowiedniej głębokości poniżej poziomu łąki. Sieć rowów osuszających winna być wykopaną w każdej działce, zwłaszcza w gruncie nieprzepuszczalnym, by osuszenie mogło szybko i dokładnie nastąpić. W przeciwnym bowiem wypadku, może łatwo nastąpić zabagnienie i zakwaszenie gruntów.

Wymiary grobli powinny być takie same, jakie powyżej opisano. Woda użyta do tego rodzaju nawodnienia powinna być mętna, t. zn. zawierać znaczną ilość zawieszonych cząstek mineralnych ponadto bogatą w rozpuszczone w niej składniki odżywcze dla roślin. System ten przeto nadaje się przede wszystkim do użyźnienia łąki, ewentualnie do kolmatowania jej, czyli namulania, zwłaszcza wtedy, gdy grunt stanowiący łąkę jest z natury swej ubogi (piasek, torf).

Zalewanie jednak łąki wodą może nastąpić wyłącznie w tym okresie, w którym roślinność nie żyje, a zatem tylko z wczesną wiosną, lub jesienią po zbiorze otawy.

Szczególnie ważnem jest nawodnienie jesienne, które należy powtarzać aż do nastania mrozów, by jak największą ilość pożywienia dla roślin w następnym okresie wegetacyjnym nagromadzić w ziemi.

W okresie wegetacyjnym zalew łąki może spowodować zgubę roślin, zwłaszcza słodkich traw, a nadto niepożądane zamulenie traw. W tym tedy okresie można w razie posuchy tylko zwilżać łąkę przez napełnienie rowów wodą, a co najwyżej można raz i to krótko zalać łąkę w kilka dni po pierwszym pokosie i po zbiorze siana.

Jako jedną z dalszych korzyści tego systemu nawodniania należy podnieść także wygubienie niektórych szkodników jak myszy, tudzież niektórych chwastów i ziół. Przy nawodnieniu w ten sposób winnic można w zupełności wygubić filoxerę.

Odmianą powyżej opisanego systemu jest nawodnienie zalewowe z przelewem.

Urządzenie takiego nawodnienia niczem się prawie nie różni od poprzedniego, odmiana zaś w tem polega, że po napełnieniu działki świeża woda nadal dopływa, szluza zaś upustowa o tyle tylko zostaje otwartą, by ilość odpływu była taka sama, jak ilość dopływu, temsamem zwierciadło wody w działce znajdować się będzie przez okres nawodnienia stale w tej samej wysokości. Cel ten może być z większą korzyścią osiągnięty także w ten sposób, gdy w groblach zostaną urządzone odpowiednio ubezpieczone przelewy, przez które nadmiar wody przelewa się do niżej położonej sąsiedniej działki. Wówczas bowiem namuły osadzone na dnie nie zostaną splukane.

Korzyść tego rodzaju nawodnienia z przelewem polega na tem, że doprowadzoną bywa ciągle świeża woda, zawierająca tem samem pewien zapas tlenu, przez co utlenienie gruntu i doprowadzenie powietrza dla roślinności jest intensywniejsze, grunt zaś mniej podlega niebezpieczeństwu zakwaszenia.

System ten jednak wymaga ogromnej ilości świeżej wody, która nie zawsze bywa do dyspozycji.

* * *

Dalsze metody nawodnienia polegają na tem, że woda płynie po powierzchni łąki odpowiednio przysposobionej, przesączając ciekłą warstwą wśród roślin.

Wskutek tego zaś, że roślina sterczy prawie w całości nad wodą, może ona żyć i swobodnie rozwijać się w czasie nawodnienia, którego cel jest przede wszystkim zwilżenie gruntu w okresie wegetacyjnym roślin.

Przy tego rodzaju systemie nawodnienia woda, doprowadzona na łąkę zapomocą głównego, względnie drugo- lub trzeciorzędnego rowu nawodniającego, wpływa w końcu do tak zwanych rynien nawodniających, które przepelnia i przez krawędzie brzegów tych rynien przelewa się na łąkę. Dalej spływając ciekłą warstwą po nachylonej powierzchni łąki woda zbiera się w najniższych miejscach, skąd bywa odprowadzoną zapomocą rynien i rowów osuszających, bądź to do odpływu, bądź też do innego rowu doprowadzającego celem ponownego użycia tej wody do zwilżenia niżej położonej części łąki.

Jeżeli przelew następuje tylko po jednej stronie rynny, czyli przez jedną poziomą krawędź tejże, powstaje tak zwaną nawodnienie stokowe, jeżeli zaś po obu stronach rynny, przez obie krawędzie: nawodnienie grzbietowe.

Jeżeli przytem naturalna powierzchnia łąki musi być zmieniona przy pomocy większych lub mniejszych robót ziemnych, nazywamy to sztucznem nawodnieniem stokowem lub grzbietowem.

Przy tego rodzaju nawodnieniu spadek terenu nie powinien być zbyt wielki (do 10%), gdyż woda zbyt szybko płynąca po łące nie ma czasu dostatecznego, by nasiąknąć i nasycić grunt,

a tem samem wzbogacić go w jakiegokolwiek pożywne składniki.

Z drugiej jednak strony spadek łąki nie może być mniejszy niż 25% , w przeciwnym bowiem wypadku warstwa płynącej wody byłaby zbyt grubą, a zasadą tego rodzaju nawodnienia jest właśnie, by woda płynęła cienką warstwą, ażeby nie odcinała przystępu powietrza do roślin.

Zbędna woda spływająca i gromadząca się w najniższym miejscu winna być bezzwłocznie odprowadzoną, ażeby nie stagnowała i nie zabagniała łąki.

Jako regułę przyjęło na mocy powyższego, że przy spadku terenu większym niż 25% należy urządzić nawodnienie stokowe, przy mniejszym zaś grzbietowe.

W górzystym terenie naturalne nawodnienie stokowe bywa urządzane na stokach o spadku dochodzącym nawet do 50% .

Nawodnienie stokowe.

Woda doprowadzona zapomocą rowu do najwyższego miejsca łąki wpływa do rynien wytrasowanych poziomo (równoległe do warstw), które przepelnia i przelewa na stok, płynąc zaś cienką warstwą po stoku zwilża powierzchnię. Ażeby to uskutecznić, potrzeba urządzić trzy rodzaje rowów: a) rynna lub rów doprowadzający, którym woda dopływa, b) rowek lub rynna nawodniająca, przez krawędź której woda przelewa się, wreszcie c) rów lub rynna osuszająca w najniższym miejscu, do której zbędna woda spływa, spełniwszy swe zadanie.

Najczęściej spotykane nawodnienie stokowe bywa wykonywane w sposób następujący:

Od głównego rowu doprowadzającego, trasowanego po stoku z niewielkim spadkiem i zamykanego zapomocą zasta-

wek, oddzielają się w odstępach 40—50 metrów rowki, a raczej rynny drugorzędne, wytrasowane zgodnie z największym spadem terenu, któremi woda bywa doprowadzana do właściwych rynien nawodniających, wytrasowanych, jak wyżej wspomniano, ściśle poziomo (równoległe do warstwic).

Rynny te są zatem prostolinijne na terenie równym, a odpowiednio wygięte na terenie pofałdowanym.

Łączą się one zwykle pod kątem prostym z rynną doprowadzającą. Długość tych rynien wynosi 20 do 25 m, przekrój ich kwadratowy o wymiarach 15/15 do 25/25 cm.

W odstępach niewielkich od pierwszej pary rynien nawodniających łączy się z rynną doprowadzającą druga, następnie trzecia, czwarta i następna para rynien nawodniających, — poprowadzona jedna do drugiej mniej więcej równoległe.

Odstęp tych rynien nawodniających wynosi na silnych stokach 10 do 12 m, zaś w małych spadach 5 do 6 m.

Zapomocą tedy tych rynien łąka zostaje podzieloną na grzędy, czyli tafle o długości 20 do 25 m, a 5 do 12 m szerokie.

Nawodnienie uskutecznia się w sposób następujący: woda z rowu doprowadzającego spiętrzona zastawką wpływa do rynny doprowadzającej. Zapomocą przenośnej zastawki, wykonanej zwykle z grubej blachy w formie szerokiej łopaty, którą wciska się w ziemię poniżej rozgałęzienia się rynien, zmusza się wodę, by z rynny doprowadzającej wpłynęła do pierwszej pary rynien nawodniających, przepelnivszy zaś je, wypłynęła wzdłuż całej długości 20 do 25 m. na tafle łąki, następnie spływając po niej częściowo wsiąkała i nasycala grunt.

Po upływie pewnego czasu nadmiar wody spływać zacznie z tafli łąki do poniżej będącej pary rynien nawodniających.

Wówczas przenosi się zastawkę i wciska się ją w brzegi i dno rynny doprowadzającej, poniżej następnej pary rynien

nawodniających. Wtedy ustaje nawodnienie dwóch pierwszych tafl, a rozpoczyna się nawodnienie dwóch sąsiednich, poniżej położonych tafl.

Postępując zaś w ten sam sposób dalej, nawodnia się kolejno każdą część łąki, położonej wzdłuż jednej rynny doprowadzającej.

Po nawodnieniu pierwszych dwóch szeregów tafl wpuszcza się następnie wodę do najbliższej rynny doprowadzającej, poprowadzonej, jak wyżej wspomniano, w odstępach 40 do 50 m i nawodnia się w ten sam sposób dalszą część łąki, położoną wzdłuż tej drugiej rynny doprowadzającej tak, że po upływie pewnego czasu cały obszar zostanie należycie wodą nasycony.

Zazwyczaj w tym czasie, gdy ukończy się nawodnienie ostatniego szeregu tafl, a zatem po upływie kilku lub kilkunastu dni, pierwsza część łąki już obeschła, więc zaczyna się nawodnienie od początku — i proceder ten powtarza się z wyjątkiem dni słotnych, tudzież okresu zbioru siana, przez cały okres wegetacyjny.

Nadmienić jeszcze wypada, że na wielkich spadkach terenu wystarcza z reguły jeden system rynien tak dla nawodnienia jak i dla odprowadzenia nadmiaru wody. Na mniejszych spadkach, a zwłaszcza na gruntach nieprzepuszczalnych, należy dla odwodnienia założyć osobny system rynien osuszających, które mają ujście do osobnych rowów odpływowych, w przeciwnym bowiem wypadku może łatwo nastąpić zabagnienie łąki.

Wtedy rynny odwadniające bieżną równolegle powyżej rynien nawodniających, w odstępach 0.5 do 1.0 m, stosownie do stopnia przepuszczalności gruntu. Są one nieco głębsze niż rynny nawodniające i mają przekrój 15/20 do 25/30 cm, dno zaś ich założone bywa ze spadkiem 1% ku zbieraczowi.

Jak wyżej wspomniano, rynny doprowadzające założone są zawsze zgodnie z największym spadkiem terenu. Ażeby tedy na zbyt silnych stokach uniknąć erozyi, dno tych rynien doprowadzających bywa zakładane w stopniach, lub ubezpiecza się je progami.

Przy tym systemie nawodnienia każda poszczególna tafla czyli grzęda otrzymuje zawsze świeżą wodę, a woda raz zużyta odpływa.

Z powyższego opisu okazuje się również, że przy tym systemie nawodnienia konieczną jest nieustanna obsługa do należytego kierowania dopływu wody na poszczególne grzędy. Powiększa to znacznie roczne koszty tego rodzaju melioracyi, które jednak w stosunku do ogromnych zbiorów, jakie tak nawodniona łąka wydaje, nie są za wielkie.

Jeżeli jest do dyspozycyi zbyt mało wody, by na każdą grzędę łąki doprowadzać zawsze świeżą wodę, lub gdy jakość wody jest tego rodzaju, że nawodnienie może mieć na celu wyłącznie zwilżenie łąki, a nie użyźnienie, wówczas nawodnienie stokowe można wykonać w ten sposób, by jedna i ta sama woda była kilkakrotnie użytą.

Przy takiej odmianie nawodnienia stokowego, woda z rowu doprowadzającego wpływa do krótkich (3 m) rynien doprowadzających, które mają ujście do poziomu wytrasowanych rynien nawodniających o długości 20—30 m.

Z rynien tych wylewa się na grzędy, czyli tafle łąki.

Poniżej takiej grzędy, która ma szerokość 6—10 m znajduje się rynna osuszająca równoległa do poprzedniej (nawodniającej) i mająca takie same rozmiary, do której zbiera się upływająca woda z grzędy po spełnieniu swego zadania.

W połowie tej rynny osuszającej ma swój początek nowa rynna doprowadzająca, o długości 6—12 m, poprowadzona

w kierunku największego spadku terenu, mająca swe ujście do następnej, wytrasowanej równolegle do poprzednich.

Woda spływająca z pierwszej grzędy przepływa w ten sposób na trzecią grzędę, nawodnia ją — następnie w ten sam sposób zostaje doprowadzoną na piątą grzędę, dalej na siódmą i t. d.

Podobnie lecz za pomocą dłuższej rynny doprowadzającej (15 m), wpływa woda z rowu doprowadzającego na drugą grzędę, a po spełnieniu swego zadania na czwartą, szóstą, ósmą i t. d. — W ten sposób cała łąka samoczynnie zostaje zwilżoną, przyczem jednak świeżą wodę dostają tylko dwie pierwsze grzędy, czyli tafle, a wszystkie następne otrzymują wodę już raz lub kilka razy użytą — zadanie zaś dozorczy łąkowego ograniczone jest tylko do czuwania, by przelew wody przez krawędzie rynien nawodniających był wszędzie równomierny.

Dalszą odmianą nawodnienia stokowego stanowi założenie rynien nawodniających zamiast poziomo (równolegle do warstwic), z pewnym niewielkim spadkiem (a zatem ukośnie do warstwic). Spadek tych rynien według „K e e l h o f f a“ nie powinien być większy niż $5^0/00$. — Długość takich rynien wynosi jak poprzednio 20 do 25 m. Natomiast przekrój ich nie jest jak poprzednio jednostajny, lecz szerokość ich zmienia się od 25 cm (przy początku) do 15 cm (przy końcu). — Również i głębokość takich rynien jest zmienną od 25 do 15 cm.

Zmiana przekroju poprzecznego takich rynien tem jest uzasadniona, że w miarę długości rynien woda z nich ubywa przelewając się na łąkę, a zatem ku końcowi rynny pojemność jej powinna być czem raz mniejszą.

Mimo jednak tej zmiany przekroju najczęściej okazuje się potrzeba spiętrzać wodę w rynnie za pomocą przenośnych

zastawek lub darni, by uzyskać jednostajny, równomierny przelew wody. Niemniej system ten, zwłaszcza w terenie więcej pofałdowanym, gdy takie rynny nawodniające mogą być założone na grzbietach fałdów terenu, okazał się nader odpowiedni.

W ostatnim czasie zaczyna rozpowszechniać się nawodnienie stokowe bezpośrednio z rowu doprowadzającego, a zatem bez wszelkich rynien nawodniających i doprowadzających, których wykonanie i utrzymanie w należyłym stanie powoduje znaczne koszty, a które nadto stanowią wielkie utrudnienie przy zbiorze siana.

Przy takim sposobie nawodniania rów doprowadzający, wytrasowany na stoku, zostaje za pomocą szluzek podzielony na części (t. zw. poziomy), w których brzegi od strony doliny są wykonane zupełnie ściśle poziomo, za pomocą odpowiednio wykonanych robót ziemnych. Przez zamknięcie szluzki woda piętrzy się w rowie i przez poziomą krawędź brzegu przelewa się na stok, u stóp którego spływa do sieci rowów osuszających.

Ażeby jednak stok na całej swej długości został należyście nawodniony, musi być znaczna ilość wody do dyspozycji (średnio 5 litrów w sekundzie na 1 metr bieżący rowu).

Wskutek tego system ten dzięki swej prostocie nader pożądanym, nie zawsze może być zastosowany.

Jak wyżej wspomniano system nawodnienia stokowego wymaga niezbędnie spadku terenu większego niż 25‰ .

Na spadkach równych, lub mniejszych niż 25‰ zastosować należy system nawodnienia grzbietowego, przy którym woda przelewa się na łąkę przez obie krawędzie rynny umieszczonej na grzbiecie naturalnym, lub sztucznie uformowanej grzędy.

Ponieważ tylko wyjątkowo przytrafia się grunt w odpowiedni sposób przez naturę połażowany, by na grzbietach wzniesień można było nawodnienie tego rodzaju wykonać, przeto po największej części musi być w odpowiedni sposób uformowany, przy większym lub mniejszym nakładzie pracy i kosztów.

Grunt tedy urabia się w grzędy, na których grzbiecie urządzona jest pozioma rynna nawodniająca, poszczególne zaś grzędy przedzielają od siebie rynny osuszające.

Kierunek grzęd, których długość wynosi około 20 metrów, winien być zgodny z kierunkiem spadku terenu. Ponieważ zaś rynna nawodniająca, a tem samem grzbiec grzędy muszą być ściśle poziome, przeto górna część grzędy musi być w wykopie, podczas gdy dolna część na nasypie.

Łąka zatem zamienia się na starannie, przy ogromnym nakładzie pracy założony i utrzymywany ogród.

Woda wpływa z rowu doprowadzającego przez przepust, zamykany zasuwą, do rynny nawodniającej, przepętnia ją i spływa po trzech stokach grzędy do rynien osuszających, które jak wspomniano przedzielają od siebie dwie sąsiednie grzędy. Z rynien osuszających, które są założone ze spadkiem, woda spływa do rowu osuszającego, bieżącego równoległe do rowu doprowadzającego w odstępie równym długości grzędy, to zn. około 20 m.

Szerokość grzędy wynosi zwykle 8 do 12 m. Spadek stoków grzędy w gruntach przepuszczalnych wynosi zwykle $40^{0}/_{00}$, w gruntach ciężkich, nieprzepuszczalnych $60^{0}/_{00}$, by uniknąć zabagnienia ziemi.

Nadmienia się w tem miejscu, że szerokość grzędy tak przy nawodnieniu grzbietowem, jak i stokowem winna być zawsze wielokrotnością szerokości pokosu. — Gdy tedy sze-

rokość pokosu wynosi zwykle 2 m., przeto szerokość grzędy winna być zawsze wielokrotnością 2 m.

Wymiary rynien nawodniających i osuszających bywają takie same, jak rynien przy nawodnieniu stokowem.

Nadmienić w końcu należy, że przy nawodnieniu grzbietowem może być również zastosowane kilkakrotne użycie jednej i tej samej wody.

Wówczas osobnego rowu osuszającego wcale nie ma, a grzędy pierwszego szeregu graniczą bezpośrednio z grzędami drugiego szeregu — przesuniętymi o połowę swej szerokości.

Wtedy rynny nawodniające na grzbietach drugiego szeregu są przedłużeniem rynien osuszających pierwszego szeregu grząd, a woda spływająca z pierwszego szeregu do rynien osuszających, wpływa następnie do rynien nawodniających drugiego szeregu grząd i nawodnia te grzędy.

Przy dostatecznej ilości wody może być nawet kilka szeregów grząd nawodnianych w ten sposób jedną i tą samą wodą.

Zaznaczyć tu należy, że taki system nawodniania wyklucza użycie jakichkolwiek innych narzędzi do zbioru siana, prócz kosi i grabi. Wyszuszone zaś siano należy w płachtach wynosić do wozów stojących na pobliskiej drodze. — Wóz bowiem nie może na tak uformowaną łąkę zajeżdżać.

Niemniej system nawodnienia grzbietowego daje możliwie najobfitsze zbiory siana w trzech pokosach rocznie.

Stąd też system ten rozpowszechnił się w takich okolicach, w których jest najwyższa cena ziemi, tudzież tam, gdzie inteligentny właściciel teje sam własnoręcznie lub przy pomocy swej rodziny i czeladzi może w podany powyżej sposób łąkę przysposobić, a następnie z pewnym pietyzmem utrzymywać w należyłym stanie i użytkować.

Gdy takich warunków nie ma, system ten okazuje się zbyt kosztownym, a tem samem wyższą bywa renta, jaką ziemia wydaje przy innych sposobach nawodnienia.

Wspomnieć jeszcze należy o nawodnieniu sadów, które założone na gruntach żyznych, lecz przepuszczalnych, nieraz potrzebują tej melioracyi zwłaszcza, jeżeli jest do dyspozycyi woda, bogata w składniki pożywne dla roślin.

W tym celu od rynny doprowadzającej wodę, poprowadzonej środkiem szeregu drzew, w kierunku największego spadu terenu, rozgałęziają się krótkie rynny boczne do każdego drzewa osobno — dokoła zaś każdego drzewa wyrobione jest zagłębienie, do którego boczna rynna doprowadzająca ma swe ujście. — Przy pomocy tak prostego urządzenia, tudzież przenośnej zastawki, można dowolnie do każdego drzewa doprowadzić wodę, bądź to by nasycić grunt wilgocią podczas posuchy, bądź też by ten grunt należycie użyźnić.

Wreszcie osobna wzmianka należy się sposobowi nawodnienia, który polega na skrapianiu łąki wodą doprowadzoną pod ciśnieniem za pomocą rur.

Przy tym sposobie powierzchnia łąki pozostaje naturalną i prócz koniecznych rowów osuszających nie bywają wykonywane żadne inne roboty ziemne, mające na celu przekształcenie powierzchni łąki lub doprowadzenie wody.

Natomiast woda doprowadzoną zostaje za pomocą rurociągów, bądź to stale urządzonych w głębokości około 1'50 m pod powierzchnią ziemi i zaopatrzonych w pewnych odstępach (około 50 m) w zwykłe hydranty, bądź też przenośnych, które w razie potrzeby można łatwo rozebrać lub złożyć i na inne miejsce przenieść lub przewieźć. — Do stałych hydrantów, lub do końca rury takiego wodociągu przyśrubowuje się za pomocą t. zw. holendra zwykły wąż gumowy lub parciany o długości 20—30 m, zaopatrzony w rozpylacz, przy pomocy

którego skrapia się łąkę w promieniu cokolwiek większym niż długość węża.

Do tego celu jednak koniecznym jest odpowiednie ciśnienie wody w rurach, które uzyskać można łącząc wodociąg z naturalnym lub sztucznym zbiornikiem wody wyżej położonym, albo też tłocząc wodę przy pomocy pompy pędzonej motorem z rzeki lub zbiornika, będącego poniżej łąki. Ten ostatni sposób zwykle bywa stosowanym do przenośnych wodociągów, gdyż także pompa i motor bywają zazwyczaj łatwo przenośne.

Jak już z tego krótkiego opisu wypływa, taki sposób nawodniania ma na celu prawie wyłącznie zwilżania łąki w porze suchej za pomocą sztucznego deszczu. Woda użyta do tego musi być względnie czysta, bez zawieszonych cząstek mineralnych, w przeciwnym bowiem wypadku może łatwo nastąpić zatkanie rur namulą.

Efekt takiego sposobu nawodniania może być jednak bardzo dobry, zwłaszcza na gruntach przepuszczalnych, użyźnianych przy pomocy nawozów sztucznych lub stajennych i to tem lepszy, im wyższą jest ciepłota wody, będącej do dyspozycji.

Sposób ten największe znalazł zastosowanie do podlewania ogrodów i parków, w ostatnich jednak latach czem raz częściej bywa używanym do zwilżania łąk.

Koszta i rentowność melioracji rolnych.

Wysokość kosztów melioracji rolnych zależy z jednej strony od większych lub mniejszych trudności technicznych, na jakie wykonanie melioracji natrafia, z drugiej zaś strony od ceny robocizny i materiałów, jakie do tego celu są potrzebne.

Trudności techniczne, jakie najczęściej przytrafiają się i miewają największy wpływ na koszty zamierzonej melioracji polegają na braku dostatecznego odpływu przy osuszeniach lub braku wody i odpowiedniej wysokości teźże przy nawodnieniach. — I tak n. p. uzyskanie wolnego odpływu wody z wyłotów drenowych wymaga dwóch metrów głębokości rowu, ażeby zaś woda z tak głębokiego rowu mogła odpływać, nieraz okazuje się koniecznym pogłębienie i rozszerzenie istniejącego rowu, lub ścieku na znacznej długości, przez grunta obce z naruszeniem praw osób trzecich, aż do najbliższego potoku lub rzeki.

W płaskich zaś terenach nieraz okazuje się koniecznym w pierw przeprowadzić korekcję potoku, lub uregulowanie biegu rzeki, by wogóle umożliwić osuszenie poszczególnych gruntów, położonych w dolinie tego potoku lub rzeki.

Oczywiście, że w takich wypadkach, gdy obok właściwej melioracji swojego gruntu, wypada wykonać roboty niejako pomocnicze na obcych gruntach, koszty melioracji niepomierne wznoszą się, a nawet nieraz przekraczają granicę rentowności, zwłaszcza jeżeli meliorowany obszar nie jest wielki.

Dalszy wzgląd techniczny, jaki często podraża koszty robót melioracyjnych, stanowi mniejsza lub większa zwięzłość ziemi, a tem samem mniejszy lub większy koszt robót ziemnych, które stanowią zawsze podstawę wszelkiego rodzaju melioracji.

Jasnym jest bowiem, że wykop jednego metra sześciennego dla wykonania rowu w ziemi lekkiej, piaszczystej lub torfowej będzie wymagał znacznie mniejszego nakładu pracy robotnika, a tem samem da się wykonać za niższem wynagrodzeniem, niż wykop tej samej jednostki objętości w ziemi ciężkiej, gliniastej, przesyconej nieraz wodą.

Znaczny wpływ na wysokość kosztów melioracji gruntów, zwłaszcza drenowania tychże, wywiera cena i przewóz materiałów (rurek drenowych) na pole robocze. Stąd nieraz wykaże rachunek, że taniej wypadnie uzyskanie takich materiałów, jak rurki drenowe, zakładając własną fabrykę tychże w pobliżu pola roboczego, niż sprowadzanie ich koleją, a zwłaszcza drogą na znaczną odległość.

Doświadczenie uczy, że już przy drenowaniu 500 do 800 morgów nastąpi amortyzacja fabryki drenów, zwłaszcza jeżeli taka fabryka założoną została przy istniejącej już cegielni, a to tem więcej, jeżeli do opału może być użyty pośledni materiał, uzyskany przy czyszczeniu lasu, nie nadający się do sprzedaży.

Ogółem koszta melioracji jednego morga (austr.) w okresie 1912—1914, wynosiły w Galicyi j. n.:

osuszenie rowami	60—150 K.
drenowanie	180—400 „
nawodnienie	200—400 „

Podobnie jak wysokość kosztów melioracji rolnych, także i rentowność tychże zależy od wielu czynników.

W pierwszym rzędzie rentowność tych robót zależy, rzecz prosta, od wysokości nakładu kosztów, nie mniej jednak także od stopnia umiejętnego wyzyskania wykonanej melioracji. Zdarza się bowiem, jakkolwiek czemraz rzadziej, że n. p. właściciel osuszonego należycie torfowiska nie podda je dalszej kulturze, a gdy kwaśna, ale bujna roślinność na tymże torfowisku zginie, lub porost jej wskutek zmienionych warunków zmniejszy się, stwierdza ujemny skutek melioracji, zapominając o tem, że celem wszelkich melioracyj jest tylko stworzenie warunków, by praca gospodarza mogła być rentowną.

Znanym jest także wypadek (przy drenowaniu większego obszaru gruntów włościańskich we wschodniej Galicyi), że

właściciel parceli, na której nic innego prócz owsa nigdy nie zasiewał, po wydrenowaniu jej także nie dał się skłonić przez szereg lat, by inne zboża, lub rośliny okopowe na tym gruncie gdyż uprawiać, — a nadto narzekał na pogorszenie się stosunków, dawniej mógł bydło robocze przy uprawie tego gruntu napoić w pierwszej lepszej bruździe, a po przeprowadzonej melioracyi musi je w celu napojenia pędzić do odległej rzeki, lub do studni we wsi.

W drugim rzędzie rentowność zależy także od stanu, w jakim znajdował się grunt przed wykonaniem melioracyi. Jasnym jest bowiem, że rezultat melioracyi będzie stosunkowo tem większy i tem więcej wpadający w oczy, czem mniej grunt przed melioracją nadawał się do jakiegokolwiek uprawy.

Dochód, jaki mógł być z bagna zalanego wodą i wydającego zaledwie trzcinę lub kwaśne trawy, nadające się raczej na ściólkę, będzie rażąco niskim wobec dochodu, jaki z tego samego gruntu zostanie uzyskany po przeprowadzeniu melioracyi.

Rentowność robót melioracyjnych zależy także od względnej wartości gruntu, który ma być meliorowanym. Im wyższa cena takiego gruntu, tem bardziej opłacają się koszta melioracyi tegoż. Stąd pochodzi, że n. p. grunta położone w pobliżu miast opłaci się nawet wówczas meliorować, gdy koszta robót melioracyjnych z powodów wyżej opisanych wypadają bardzo wysokie.

Miarą rentowności melioracyi jestw iększenie wydajności plonów, — które jednak, jak to z naciskiem należy podnieść, zależy nie tylko od wykonania robót melioracyjnych, ale także od kultury, w jakiej są grunta meliorowane i od stopnia intensywności gospodarki.

Brak naukowych badań nad powiększeniem wydajności meliorowanych gruntów w naszym kraju nie dozwala podania

stałych cyfr ilustrujących zmianę, jaka faktycznie dzięki melioracji nastąpiła. Przytoczyć tu należy daty, jakie zebrali dr. Jan Blauth i Stefan Stobiecki przy sposobności drenowania w Jabłonówce, w powiecie kamioneckim, tudzież w Osieku i Polance Wielkiej w powiecie bialskim.

Jakkolwiek daty te nie są oparte na naukowej podstawie jednak mogą rzucić charakterystyczne światło na rentowność drenowania gruntów.

I tak wedle obserwacji, dokonanej w Jabłonówce (ciężka, marglowa glina, bardzo zwięzła i nieprzepuszczalna), wydajność plonu (ziarna) z jednego morga była następująca:

	przed drenow.	po drenow.
pszenica . . .	3'6 q . . .	7'2 q
żyto	2'0 „ . . .	5'0 „
owies	0'7 „ . . .	5'0 „
buraki	— . . .	98 „
ziemniaki . . .	10 „ . . .	60 „

W Osieku (ciężka, zwięzła glina nieprzepuszczalna), przy bardzo intensywnem gospodarstwie:

	przed drenow.	po drenow.
pszenica . . .	7'8 q . . .	11'8 q
żyto	5'7 „ . . .	10'2 „
jęczmień . . .	7'9 „ . . .	11'0 „
owies	6'1 „ . . .	10'4 „
ziemniaki . . .	45'2 „ . . .	130'4 „

W Polance Wielkiej (ciężka glina j. w.):

	przed drenow.	po drenow.
ziemniaki . . .	48'0 q . . .	70'8 q

Jakkolwiek powyższe cyfry nie zostały uzyskane w drodze ścisłych badań naukowych, ponadto wykazują znaczną różnicę, pochodzącą prawdopodobnie od różnych warun-

ków gospodarskich i różnego stopnia kultury, jednak wymownie świadczą o wpływie drenowania na podniesienie wydajności roli, i wykazują znaczną nadwyżkę plonów na drenowanym polu.

Cyfry te zarazem świadczą, że największy wpływ wywiera drenowanie na wydajność ziemniaków, których uprawa nie tylko opłaca się zaraz w pierwszym roku po wydrenowaniu roli, ale jeżeli nie całe, to przynajmniej większą część kosztów tej melioracji zaraz zwraca.

Podobnie wzrasta wydajność łąk wskutek nawodnienia. I tak według Friedricha zbiór siana i otawy na łące nawodnionej wynosi średnio 40 do 80 q z 1 hektara, a przy użyciu bardzo żywej wody odpływającej z osad ludzkich nawet 120 do 150 q z 1 hektara, podczas gdy średni zbiór z tej samej łąki przed urządzeniem nawodnienia wynosił 10 do 30 q.

Lepiej jednak niż cyfry świadczą o rentowności melioracji rolnych ogromny postęp na tem polu w Galicyi, zwłaszcza w ostatnim dziesięcioleciu, jak również domagania się włościan naszych wykonania melioracji ich gruntów.

Na potwierdzenie tego przytoczyć można, że sejmowi posłowie włościańscy jednogłośnie głosują w Sejmie za każdym wnioskiem i wydatkiem na cele melioracyjne, — przyczem podnieść należy znamienny głos posła włościanina (Fr. Kramarczyka), który, żądając podczas jednej sesyi sejmowej podwyższenia dotacyi z funduszu krajowego na drenowanie gruntów włościańskich, dowodził, że „drenowanie gruntów jest potrzebą kraju, gdyż przez drenowanie zyska chłop na każdym „morgu $\frac{1}{3}$ morga ziemi, a zyska to sobie bez dokupna, bez „kontraktów, bez opłacania notaryusza i adwokatów i bez „opłaty fiskusa“.

Rozwój melioracji rolnych w Galicyi.

Celem uzasadnienia potrzeby, a nawet konieczności robót melioracyjnych w Galicyi należy przypomnieć następujące daty:

Kraj Galicya należy do czterech dorzeczy:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| a) Wisły z obszarem | 40.103 km ² |
| b) Dniestru „ | 31.598 km ² |
| c) Dunaju „ | 4.850 km ² |
| d) Dniepru „ | 1.940 km ² |

Najwyższe wzniesienie terenu okazuje dorzecze Wisły (Rysy w Tatrach 2.508 m nad morzem) najniższy zaś punkt terenu leży nad Dniestrem w Okopach (107 m nad morzem).

Największy obszar Galicyi leży w wysokości 300 do 600 m nad poziomem morza.

Pod względem geologicznym całe Karpaty i ich podgórze zajmują trzeciorzędne piaskowce łatwo wietrzejące, a nieprzepuszczalne z powodu przegródek łupkowych, z pod których wyłaniają się starsze warstwy formacji kredowej, a w Pieninach formacja jurajska. — U podnóża pagórków karpackich koło Wieliczki i Bochni, dalej między Przemyślem a Stryjem, tudzież w dorzeczu Łomnicy i obu Bystrzyc występują mioceniczne iły solonośne.

Tatry, oddzielone doliną Dunajca, stanowią odrębny utwór gór pod względem geologicznym, rdzeń ich bowiem stanowią

skały pierwotne, (granit i gneis) w stoku zaś północnym znajdują się prawie wszystkie formacje osadowe ziemi.

Reszta Galicyi pod względem geologicznym może być podzieloną na trzy części:

1) Obfitujące w płody górnicze Wielkie Księstwo Krakowskie, gdzie prócz skał wulkanicznych (porfir) znajdują się paleozoiczne formacje (dewońska i węglowa), dalej tryasowa, jurajska i kredowa, na łagodnych zaś stokach Wisły i jej dopływów dyluwialne żwiry pokryte w dolinach namuliskami.

2) Powiśle pokryte dyluwialnymi piaskami i żwirami, które spoczywają na trzeciorzędnych piaskach i nieprzepuszczalnych iłach, a w dolinie Wisły i jej dopływów karpaccich pokryte są urodzajnym namulem rzecznym.

3) Północno wschodnią część, na wschód od działu wód między Sanem a Bugiem, gdzie na wyższej części formacji kredowej spoczywają piaskowce podolskie (wapień litawski), a na nich bardzo urodzajna glina mamutowa, w głębokich zaś jarach Dniestru i jego dopływów odstania się sylur i dewon, albo też kreda pokryta jest bezpośrednio gliną namulową lub piaskami dyluwialnymi (dolina Bugu i Styru).

Karpaty i Tatry, tudzież dyluwialne piaski i żwiry pokryte są lasami, które zajmują więcej niż 25% powierzchni kraju.

Z reszty powierzchni przypada około 70% na grunta zajęte pod kulturę rolną (role, łąki, ogrody, pastwiska).

Gdy pod względem jakości gruntu orne w Galicyi nie wiele różnią się od gruntów ornych w Czechach lub Austrii dolnej, to jednak produktywność ich jest niższą wedle dat statystyki o 30% od produktywności w wymienionych dwóch krajach.

Głównym powodem tego są niepomysłne stosunki klimatyczne z jednej strony, a nieprzepuszczalność gruntów z dru-

giej strony. Powierzchnia bowiem nieprzepuszczalnych lub sa-
powatych gruntów w Galicyi wynosi z górą milion hektarów.

Odpowiednio do stosunków wysokościowych terenu oraz
do expozycji stoków górskich na wiatry południowo zachod-
nie zmienne są też opady atmosferyczne w Galicyi. Gdy bo-
wiem przeciętny opad roczny wynosi 700 do 800 mm, to
ekstrema dochodzą 500 do 1200 mm rocznie, największe dzienne
opady obserwowano w Tatrach i Karpatach zachodnich.

Spad wód płynących wynosi na dzikich potokach Ta-
trzańskich i Karpackich do 1,345 m na 1 km (potok Bałdka
w dorzeczu Białki w Tatrach), podczas gdy na rzekach nizin-
nych zmniejsza się do 0.1^{0/00} (Styr, Bug i Dniestr od Roz-
wadowa do ujścia Tyśmienicy).

Ten gwałtowny spad górskich potoków i górskich do-
pływów Wisły i Dniestru, przecinających łatwo wietrzejące
piaskowce karpackie, powoduje nadzwyczajne wezbrania wód
wielkich, których ilość z 1 km² na sekundę wynosi od 565 li-
trów (w dorzeczu Dniestru) do 1100 litrów (w dorzeczu Wisły),
podczas gdy ilość małej wody wynosi zaledwie od 1.3 do
17.5 litrów z 1 km² w dorzeczu Wisły, a 1.4 do 16.6 litrów
w dorzeczu Dniestru.

Ponieważ zaś recypienty tych wód i dolny bieg głównych
dopływów Wisły i Dniestru mają spad mały, wydzarzają się
w Galicyi, co kilka lat, w miesiącach letnich groźne powodzie,
które zasypują najurodzajniejsze grunta uprawne rumowiskiem
i niszczą plony na najrozleglejszych w kraju nizinach.

Wskutek powyżej naszkicowanych stosunków istnieje ko-
nieczna potrzeba wykonania licznych robót wodnych, które
mają na celu z jednej strony ochronę brzegów, a często umo-
żliwienie spławu i żeglugi, z drugiej zaś ochronę rozległych
a najżyźniejszych nizin od zalewu wezbraną wodą rzek, wresz-
cie odwodnienie lub nawodnienie gruntów.

Ze względu na cel tudzież na sposób subwencyonowania i wykonania robót, dzielą się roboty regulacyjne i melioracyjne w Galicyi na następujące kategorye:

1) Regulacja rzek mających związek z zamierzoną budową kanałów spławnych w myśl ustawy z dnia 18. września 1901 (Dz. u. kr. Nr. 103) i rozporządzenia wykonawczego z dnia 21. kwietnia 1904 (Dz. u. kr. Nr. 52).

Rzeki te podzielono na dwie grupy, a mianowicie do pierwszej (grupa A) zaliczono 9 rzek (Skawa, Raba, Poprad...), których regulacja ma być wykonaną przy 60% udziale w kosztach Skarbu Państwa i 40% udziale z funduszu krajowego.

Do drugiej grupy (B) należą trzy rzeki, a mianowicie: Dunajec od Zgłobic do Nowego Sącza, Wisłoka od Mielca do Jasła i San od ujścia do Sanoka, których regulacja ma być wykonaną wyłącznie kosztem Skarbu Państwa.

Ponadto w myśl ustawy z dnia 9. maja 1907 (Dz. u. kr. Nr. 54) mają być wykonane regulacje górnych biegów i dopływów rzek należących do obu powyżej przytoczonych grup przy 60% udziale Skarbu Państwa i 40% udziale funduszu krajowego.

2) Do drugiej kategoryi należy regulacja rzek granicznych i spławnych, których regulacją na podstawie najwyższego postanowienia z r. 1861 i późniejszych rozporządzeń zajmuje się wyłącznie Państwo.

Roboty regulacyjne na rzekach należących do powyższych dwóch kategoryi przeprowadzają organa techniczne c. k. Namiestnictwa z wyjątkiem kilku górnych biegów dopływów karpackich Wisły i Dniestru, a mianowicie rzeki Białej powyżej Grybowa, Ropy, Jasiołki, górnego Strwiąża, Dniestru powyżej Kornalowic, Bystrzycy i Czerchawy (dopływów Tyśmienicy) wreszcie dopływów górnego biegu Pełtwi, których regulację prowadzą organa techniczne Wydziału krajowego.

Do tych ostatnich należeć będzie także budowa zbiorników w dorzeczu Soły, Skawy, Dunajca, Stryja i Oporu, pozostająca w ścisłym związku z regulacją rzek t. zw. kanałowych (grupa A i B) oraz z budową dróg wodnych w Galicyi.

3) Wreszcie do trzeciej kategorii robót wodnych w Galicyi należy regulacja reszty rzek i potoków w Galicyi, regulacja rzek nizinnych, obwałowanie wszystkich rzek, o ile tego potrzeba wymaga, tudzież mające charakter robót publicznych osuszenia, drenowania i nawodnienia większych obszarów gruntów.

Roboty te podejmowane przez kraj, powiaty, gminy i spółki wodne wyłącznie lub przeważnie w interesie kultury krajowej, wykonywane są w drodze specjalnych ustaw krajowych przy współudziale funduszu krajowego, Skarbu Państwa i interesowanych właścicieli gruntów, lub też są subwencyonowane z krajowej i państwowej dotacji dyspozycyjnej, przeznaczonej na melioracje rolne.

Te roboty wodne trzeciej kategorii, które są melioracjami we właściwym tego słowa znaczeniu, bo oprócz ochrony mają na celu podniesienie produktywności ziemi, obejmują największy obszar kraju. Nadzór nad temi robotami prowadzi c. k. Ministerstwo rolnictwa i Wydział krajowy, projektowaniem zaś i wykonaniem zajmuje się krajowe biuro melioracyjne, a w części sekcya c. k. oddziału leśno-technicznego dla zabudowania górskich potoków z siedzibą w Samborze i Expozycją we Lwowie.

Do 31. lipca 1914 r. zostały przez Wydział krajowy, względnie przez krajowe biuro melioracyjne wykonane i znajdują się w toku następujące roboty melioracyjne:

1. Publiczne przedsiębiorstwa melioracyjne, na podstawie uchwalonych przez Sejm, osobnych ustaw krajowych, przy pomocy zasiłków z funduszu krajowego, państwowego funduszu

melioracyjnego tudzież datków konkurencyjnych interesowanych właścicieli gruntów, które odniosą z tego korzyść.

A.) w dorzeczu Wisły.

1) Obwałowanie Wisły i Sanu wraz z regulacją i obwałowaniem potoków Strachocka, Jodłówka i Bukowa w powiecie tarnobrzesckim, na łącznej długości 118.4 km dla ochrony od zalewu 47.246 morgów urodzajnej ziemi, tudzież osad ludzkich w 264 gminach, kosztem 1,361.200 koron.

Do kosztów tego przedsięwzięcia przyczynił się fundusz krajowy i państwowy fundusz melioracyjny 40^o/_o datkami, zaś fundusz powiatowy w zastępstwie interesowanych właścicieli, datkiem 20^o/_o.

Roboty rozpoczęte w roku 1889 w zupełności ukończone.

2) Obwałowanie Wisły i Wisłoki w powiecie mieleckim, na długości 84.5 km dla ochrony od zalewu 40.730 morgów ziemi, tudzież dla odwodnienia rowami dalszej powierzchni 28,447 morgów zabagnionych gruntów, kosztem 1,794.800 K.

Roboty ukończone.

3) Obwałowanie Wisły w powiecie dąbrowskim na długości 46,8 km, dla ochrony od zalewu i dla odwodnienia rowami (o długości 136.3 km), obszaru 26.827 morgów kosztem 3.000.000 koron.

Roboty w toku.

4) Obwałowanie Wisły od ujścia Raby do ujścia Dunajca, wraz z regulacją Uszwicy i Gróbki i obwałowaniem prawego brzegu Raby dla ochrony od wylewu i dla odwodnienia 34.897 morgów (78 km obwałowań i regulacji i 172 km rowów osuszających) kosztem 4,500.000 koron.

Roboty w toku.

5) Obwałowanie Wisły od Niepołomic do ujścia Raby, wraz z regulacją Drwinki i obwałowaniem lewego brzegu Raby,

dla ochrony od zalewu i dla osuszenia 22.382 morgów ziemi (64 km obwałowania i regulacji i 132 km rowów) kosztem 3,481.200 koron.

Roboty w toku.

6) Obwałowanie Wisły od Podgórza do Niepołomic, wraz z regulacją kilku nizinnych dopływów Wisły w powiatach: Podgórze, Wieliczka i Bochnia, dla ochrony od zalewu i dla osuszenia 8814 morgów (27.4 km wałów) kosztem 2.032.000 koron.

Roboty w toku.

7) Obwałowanie lewego brzegu Wisły od ujścia Białuchy do granicy państwa dla ochrony od zalewu 5.148 morgów ziemi na długości 31.3 km kosztem 1,770.960 koron, oraz obwałowanie Wisły od Grzegórzek pod Krakowem do ujścia Białuchy, dla ochrony od zalewu obszaru 374 morgów kosztem 330.000 koron.

Roboty w toku.

8) Obwałowanie lewego brzegu Wisły od ujścia Przemszy do Bielana, wraz z obwałowaniem wstecznym i korekcyą potoków, na łącznej długości 82,5 km wałów i 131,5 km korekcyi, dla ochrony od zalewu i odwodnienia 12.792 morgów w 28 gminach powiatu krakowskiego i chrzanowskiego, kosztem 9.000.000 koron.

Roboty w toku.

9) Obwałowanie prawego brzegu Wisły od ujścia Przemszy do Bodzowa, wraz z obwałowaniem wstecznym dopływów na długości 111.8 km i regulacją 20-stu dopływów na łącznej długości 140.6 km, dla ochrony od zalewu i odwodnienia 14.810 morgów gruntów w 34 gminach w powiecie wielickim, wadowickim i bialskim, kosztem 11.200.000 koron.

Roboty w toku.

10) Obwałowanie prawego brzegu Wisły od ujścia Dań-

kówki do Przemszy na długości 18.1 km dla ochrony 2.337 morgów gruntów w 6-ciu gminach w powiecie białskim kosztem 1,160.000 koron.

Roboty w toku.

11) Osuszenie bagien niskich na lewym brzegu Sanu, o powierzchni 1880 morgów, kosztem 40.400 koron.

Roboty ukończone.

12) Osuszenie bagien rudnickich również na lewym brzegu Sanu, obszaru 13.702 morgów, kosztem 210.400 koron.

Roboty ukończone.

13) Osuszenie bagien w powiatach łańcuckim i jarosławskim, na lewym brzegu Sanu, obszaru 5490 morgów, kosztem 172.500 koron.

Roboty ukończone.

14) Regulacja górnego Wisłoka i Pielnicy na długości 62 km dla ochrony od wylewów i dla odwodnienia 14.207 morgów ziemi nader urodzajnej (t. zw. Podole sanockie) w powiatach Sanok i Brzozów, kosztem 780.000 koron.

Roboty w toku (na ukończeniu).

15) Regulacja Łęgu w powiecie tarnobrzesckim, na długości 62 km dla ochrony od zalewu i dla osuszenia 17.898 morgów, kosztem 684.000 koron.

Roboty ukończone.

16) Podwyższenie wałów ochronnych rzeki Łęgu w powiecie tarnobrzesckim po powodzi w r. 1909 dla ochrony od zalewu 15.381 morgów, kosztem 1,200.000 koron.

Roboty w toku.

17) Regulacja i obwałowanie Trześniówki i Żupawy w powiecie tarnobrzesckim, na długości 47,2 km dla ochrony od zalewu i dla odwodnienia 10.044 morgów gruntów, kosztem 354.000 koron.

Roboty ukończone.

18) Regulacja i obwałowanie Krzemienicy, Babulówki i Rowu, oraz potoku Trześni w powiatach tarnobrzesckim i mieleckim, na długości 58,2 km dla ochrony od zalewu i dla odwodnienia 18.720 morgów ziemi, kosztem 700.000 koron.

Roboty ukończone.

19) Regulacja odpływu wód między Wisłoką, a drogą krajową z Dębicy do Tarnobrzega t. zw. kanał chorzelowski dla odwodnienia 10.000 morgów kosztem 70.000 koron.

Roboty ukończone.

20) Regulacja potoku Starego Brnia, lewego dopływu Wisły w powiecie mieleckim, na długości 53,2 km, dla ochrony od zalewu i dla odwodnienia 18.120 morgów ziemi kosztem 170.000 koron.

Roboty ukończone.

21) Regulacja i obwałowanie Nowego Brnia, dopływu Wisły na długości 42,0 km, dla ochrony od zalewu i odwodnienia 31.814 morgów kosztem 1,559.000 koron.

Roboty ukończone.

22) Regulacja rzeki Białej, dopływu Dunajca wraz z obwałowaniem prawego brzegu Dunajca i zabudowaniem górskich dopływów, w powiatach Tarnów, Grybów i Dąbrowa, na długości 96,9 km, dla ubezpieczenia brzegów i ochrony od zalewu doroczną wielką wodą nadbrzeżnych gruntów, dla ułatwienia spławów w dolnym biegu, oraz dla ochrony od zalewu największą wodą w dolnym biegu Białej i Dunajca 38.464 morgów, kosztem 3,578.000 koron.

Roboty ukończone.

23) Regulacja Górnej Białej powyżej Grybowa, na długości 19,2 km, kosztem 880.000 koron.

Roboty w toku.

24) Regulacja i obwałowanie Kisieliny, wraz z obwałowaniem Wisły między Kisieliną a Dunajcem, tudzież obwało-

wanie lewego brzegu Dunajca od Biskupic radłowskich, do ujścia w powiatach dąbrowskim i brzeskim, na długości 41.0 km dla ochrony od zalewu i dla odwodnienia 24.056 morgów gruntów kosztem 721.200 koron.

Roboty ukończone.

25) Budowa kanału ulgi między Kisieliną a Dunajcem, od Wojnicza do Woli radłowskiej, na długości 16.4 km z rowem bocznym 0,78 km, kosztem 273.000 koron.

Roboty w toku, rozpoczęte w roku 1914.

26) Obwałowanie lewego brzegu Dunajca, od mostu kolejowego w Bogumiłowicach do Biskupic radłowskich, w powiecie tarnowskim, na długości 14,3 km, dla ochrony zalewu i dla odwodnienia 4.755 morgów bardzo urodzajnych gruntów napływowych, kosztem 280.000 koron.

Roboty ukończone.

27) Obwałowanie lewego brzegu Dunajca powyżej Bogumiłowic na długości 12.1 km, dla ochrony 2.500 morgów ziemi kosztem 260.000 koron.

Roboty ukończone.

28) Obwałowanie Dunajca w dolinie zakliczyńskiej z obwałowaniem wstecznym dopływów, na łącznej długości 66.1 km, tudzież uregulowaniem potoków i rowów osuszających na łącznej długości 45.8 km w celu ochrony od zalewu i odwodnienia 3570 morgów ziemi w powiatach tarnowskim i brzeskim, kosztem 2,700.000 koron.

Roboty w toku.

29) Regulacja odpływu wód kanałem „Zyplikiewicza“ w powiecie dąbrowskim, dla osuszenia 2479 morgów zabagnionych gruntów kosztem 163.328 koron.

Roboty ukończone.

30) Regulacja potoku Żabnicy w powiecie tarnowskim

dla ochrony od wylewu i dla odwodnienia 2.480 morgów ziemi, kosztem 46.266 koron.

Roboty ukończone.

31) Regulacja potoku Wontok w powiecie tarnowskim pomiędzy mostem kolejowym w Rzędzinie, a mostem kolei z Tarnowa do Stróż, mająca na celu ochronę od wylewów gruntów i domów w Tarnowie, tudzież umożliwienie kanalizacji tegoż miasta, kosztem 570.000 koron.

Roboty w toku, rozpoczęte w roku 1914.

32) Regulacja górnej Trześniówki (jako uzupełnienie robót wymienionych pod 17.), na łącznej długości wraz z rowami osuszającymi 20.6 km, w celu ochrony od wylewu i osuszenia 43.000 morgów ziemi, kosztem 2,000.000 koron.

Roboty w toku.

33) Osuszenie bagien rzeszowskich o powierzchni 3.595 morgów, w powiatach rzeszowskim i ropczyckim, kosztem 460.000 koron.

Roboty w toku.

34) Regulacja Macochy (dopływu Soły) w powiecie bialskim, na długości 30,5 km, dla ochrony od zalewu i dla osuszenia 1.568 morgów ziemi, kosztem 1,166.000 koron.

Roboty w toku.

35) Regulacja potoku Rudawy (górnej) z dopływami na łącznej długości 84.8 km w powiatach krakowskim i chrzanowskim, dla ochrony od zalewu i osuszenia 2.237 morgów, kosztem 3,600.000 koron.

Roboty w toku.

36) Regulacja rzeki Ropy z dopływami, na łącznej długości 72.8 km w celu zabezpieczenia brzegów od zrywania na długości ogółem 149 km i dla uzyskania 400 ha odsypisk, kosztem 4,030.000 koron.

Roboty w toku.

37) Regulacja rzeki Jasiołki wraz z dopływami na łącznej długości 49.2 km, w celu ochrony i osuszenia gruntów w 30 gminach w powiecie jasielskim i krośnieńskim, kosztem 3,100.000 kor.

Roboty w toku.

38) Regulacja Bugu od Buska do granicy państwa, w powiatach sokalskim i kamioneckim, na długości 100.6 km, dla melioracji 7.258 morgów gruntów nadbrzeżnych, kosztem 2,524.000 kor.

Roboty w toku.

39) Regulacja Pełtwi, od Lwowa do Buska na długości 61.3 km. dla odwodnienia i ochrony od letnich wylewów 12.969 morgów łąk i dla nawodnienia wodą kanałów lwowskich — 6.354 morgów łąk, pastwisk i ogrodów, kosztem 5,770.000 koron.

Roboty w toku.

40) Regulacja potoku Dumnego (dopływu Pełtwi) na długości 17.2 km, w powiecie lwowskim i kamioneckim dla odwodnienia 1.438 morgów łąk, kosztem 115.200 koron.

Roboty ukończone.

41) Regulacja potoku Przegnojówki (dopływu Pełtwi) na długości 38.5 km, dla ochrony od zalewu i osuszenia 3.539 morgów, kosztem 168.000 koron.

Roboty ukończone.

42) Regulacja potoku Błotni i dopływów (w dorzeczu Bugu) w powiecie sokalskim, żółkiewskim i rawskim, na długości 182.0 km regulacji i rowów dla osuszenia 16.298 morgów, kosztem 1,288.000 koron.

Roboty w toku.

43) Regulacja rzeki Raty i dopływów w dorzeczu Bugu, na długości 539 km regulacji i rowów, dla osuszenia 34.557 morgów roli i łąk, kosztem 7,600.000 koron.

Roboty w toku.

44) Regulacja rzeki Solokoji (dopływu Bugu) i dopływów, na długości (wraz z rowami) 314 km, dla odwodnienia 24.119 morgów ziemi w powiecie sokalskim i rawskim, kosztem 6,000.000 koron.

Roboty w toku.

45) Regulacja potoku Biały Stok (dopływ Bugu), wraz z dopływami, na długości 107.6 km, dla osuszenia 6.111 morgów ziemi, w powiatach radziechowskim i sokalskim, kosztem 1,970.000 koron.

Roboty w toku.

46) Budowa zbiornika na Sole pod Porąbką dla złagodzenia fali wezbrania rzeki Soły i Wisły, dla alimentacji kanału spławnego, wreszcie dla uzyskania siły wodnej Soły, kosztem 9,000.000 koron.

Roboty w toku.

47) Osuszenie bagien rzemieńskich, w powiecie mieleckim, 27.1 km rowów, dla osuszenia 3.967 morgów zabagnionych gruntów, kosztem 304.000 koron.

Roboty ukończone.

48) Regulacja potoków Bobrówki i Lichawki (dopływy Bugu), na łącznej długości 82.4 km, w celu osuszenia 9.300 morgów zabagnionych gruntów w powiecie radziechowskim i kamioneckim, kosztem 950.000 koron.

Roboty w toku, rozpoczęte w roku 1914.

B) W dorzeczu Dniepru.

49) Osuszenie bagien stojanowskich (59.0 km rowów), dla osuszenia 5.026 morgów łąk torfowych w powiecie kamioneckim, kosztem 120.000 koron.

Roboty ukończone.

50) Osuszenie bagien oleskich (57.0 km rowów) w celu

osuszenia 13.000 morgów łąk torfowych w powiecie złoczowskim, kosztem 141.952 koron.

Roboty ukończone.

51) Regulacja potoku Pustej i Radosławki, dopływów Styru, na łącznej długości (wraz z rowami bocznymi) 155 km, dla osuszenia 11.114 morgów, przeważnie torfowych łąk, w powiatach kamioneckim, złoczowskim i brodzkim, kosztem 832.000 koron.

Roboty w toku.

C) W dorzeczu Dniestru.

52) Regulacja górnego Dniestru, powyżej Rozwadowa do Kornalowic, tudzież Strwiąża do mostu drogowego w Biskowicach na łącznej długości 86.2 km, w celu ochrony brzegów i ułatwienia spławu, kosztem 9,200.000 koron.

Roboty w toku.

53) Regulacja górnego Dniestru, powyżej Kornalowic, na długości 70.8 km, dla ochrony brzegów od zerwania, kosztem 3,470.000 koron.

Roboty w toku.

54) Regulacja górnego Strwiąża od mostu drogowego w Biskowicach do Ustrzyk, na długości 66 kilometrów kosztem 6, 175.000 koron.

Roboty w toku, rozpoczęte w roku 1914.

55) Osuszenie i kolmatacja 18.114 morgów bagien nadniestrzańskich, w powiecie samborskim, rudeckim i drohobyckim, kosztem 3.800.000 koron.

Roboty w toku.

56) Regulacja Gnilej Lipy, od Rudy do Przemyślan, na długości 22.6 km dla odwodnienia 2.615 morgów łąk alluwialnych, kosztem 270.000 koron.

Roboty ukończone.

57) Regulacja Gnilej Lipy, od Bursztyna do Rudy, na długości 25.6 km, dla osuszenia 4.626 morgów łąk, kosztem 692.000 koron.

Roboty ukończone.

58) Regulacja Złotej Lipy, od Bożykowa do Brzeżan, dla osuszenia 1.944 morgów łąk, kosztem 264.000 koron.

Roboty ukończone.

59) Regulacja rzeki Wereszycy od stawu w Lubieniu do ujścia do Dniestru, na długości 95.0 km, łącznie 7.300 morgów łąk i gruntów ornych, w powiatach rudeckim i gródeckim, kosztem 2,040.000 koron.

Roboty w toku.

60) Regulacja rzeki Tyśmienicy i dopływu Letnianki, na długości 190 km, dla odwodnienia i ochrony od zalewu wodą, unoszącą ropę kopalni borysławskich, 20.154 morgów łąk i roli, kosztem 6,560.000 koron.

Roboty w toku.

61) Regulacja potoku Błożewki z dopływami, na długości 71.9 km, dla odwodnienia 6.585 morgów, w powiecie rudeckim, samborskim i staro-samborskim, kosztem 1,122.000 koron.

Roboty w toku.

62) Regulacja potoków Kłodnicy i Brydnicy z dopływami, na długości 77.2 km, dla odwodnienia 13.838 morgów, w pow. żydaczowskim, drohobyckim i stryjskim, kosztem 1,800.000 koron.

Roboty w toku.

63) Regulacja potoku Siwki, na długości 43 km, w celu osuszenia 3.164 morgów, wraz z obwałowaniem tej rzeki w Kaluszu, celem ochrony od zalewu salin tamtejszych, kosztem 3,200.000 koron.

Roboty w toku.

Z ogólnej tedy liczby 63 przedsiębiorstw melioracyjnych, wykonywanych na podstawie osobnych ustaw, które Sejm krajowy uchwalił, ukończono w zupełności 25, przyczem został zmeliorowany obszar 313.650 morgów (180.349 ha), nakładem 14,240.246 koron.

Dalszych 38 przedsiębiorstw znajduje się w toku wykonania, przyczem zostanie zmeliorowany obszar 402.810 morgów (231.615 ha), kosztem 130,533.200 koron.

Wreszcie krajowe biuro melioracyjne opracowało plany dalszych robót melioracyjnych, których wykonanie ma być zapewnione również w drodze osobnych ustaw, jakie miały być przedłożone Sejmowi krajowemu na najbliższej sesyi, a mianowicie:

1) Regulacja potoku Sołotwy i Rokitny, dopływów Bugu, w powiecie kamioneckim, złoczowskim i brodzkim, na długości 81.5 km (łącznie z ubocznymi dopływami), dla osuszenia obszaru 13.042 morgów, kosztem 370.000 koron.

2) Regulacja potoku Worony z dopływami, w powiatach stanisławowskim i tłumackim, na łącznej długości 80.5 km, celem ochrony od wylewów i osuszenia 6.082 morgów, kosztem 5,400.000 koron.

3) Regulacja potoku Gologórki z dopływami, w powiatach złoczowskim i przemysłańskim, na łącznej długości 97.46 km, celem ochrony od wylewów i dla osuszenia obszaru 6.116 morgów, kosztem 1,700.000 koron.

4) Kanał nawadniający z rzeki Łęgu, w powiecie tarnobrzeskim, wraz kanałem drugorzędym, o łącznej długości 13.5 km dla nawodnienia wodą Łęgu 8.750 morgów łąk, kosztem 355.000 koron.

5) Regulacja potoku Łososiny z dopływami, na łącznej długości 73.2 km, celem zabezpieczenia gruntów, domów i komunikacji nadbrzeżnych od zrywania, tudzież celem

zakulturowania 6.403 morgów żwirowisk w 31 gminach powiatu nowosądeckiego i limanowskiego, kosztem 3,900.000 koron.

6) Podwyższenie lewego wału Dunajca, od Biskupic radłowskich do Wietrzychowic, na długości 14.1 km, kosztem 321.000 koron.

Ponadto w stadyum przygotowawczem znajdują się techniczne projekta następujących publicznych robót melioracyjnych.

1) Projekt regulacji potoku Wielopolki i dopływów w powiecie ropczyckim.

2) Projekt obwałowania Sanu i Wisłoka, w powiatach łańcuckim, przeworskim i jarosławskim.

3) Projekt obwałowania górnego Dniestru, od Czajkowiec do Sambora, i Strwiąża, od ujścia do mostu kolejowego w Biskowicach; koszty zaprojektowanych robót obliczono w sumie 6,300.000 koron.

4) Projekt regulacji potoku Wieprzówki, — tudzież:

5) potoku Skawinki w powiatach wadowickim, myślenickim i podgórskim.

6) Projekt regulacji dopływów Prutu, a mianowicie potoków: Łuczki, Pistynki, Sopówki i Czerniawy.

7) Projekt zbiornika na Łomnicy w Osmołodzie.

8) Projekt zbiornika wody na Łękawce (w dorzeczu Soły), w Moszczanicy.

9) Projekt zbiornika wody na Skawicy (dopływ Skawy), w Zawiesi.

10) Projekt zbiornika wody na Czarnym Dunajcu, w Kościeliskach (Zakopane).

11) Projekt zbiornika na Czarnym Dunajcu, w Witowie.

Wszystkie wymienione przedsiębiorstwa miały być wykonane, podobnie jak 63 pierwszych, które rozpoczęto, względnie ukończono, w drodze osobnych ustaw krajowych, których projekta miały być przedłożone Sejmowi krajowemu na jednej

z najbliższych sesyi, przy pomocy 30—40% zasiłku z funduszu krajowego, ludzież zasiłku z państwowego funduszu melioracyjnego w tej samej wysokości, wreszcie datków konkurencyjnych interesowanych właścicieli meliorowanych gruntów.

Niezależnie od powyższych wielkich przedsięwzięciw melioracyjnych, wymagających krociowych i milionowych wkładów, wykonano już, względnie rozpoczęto w Galicyi szereg pomniejszych robót melioracyjnych, przy technicznej pomocy krajowego biura melioracyjnego.

Melioracye te, t. zw. drobne, mające na celu osuszanie rowami lub drenami gruntów, korekcję mniejszych potoków, nawodnienie łąk, wreszcie kulturę torfowisk, podzielić można na dwie kategorie:

Do pierwszej zaliczyć należy melioracye, wykonywane przez spółki wodne, gminy i powiaty, przy pomocy 33¹/₃% zasiłków z funduszu krajowego i z państwowej dotacyi dyspozycyjnej na melioracye rolne.

Do kosztów takich przyczyniają się interesowani właściciele gruntów (przeważnie włościanie), datkiem 33¹/₃ procentowym, na pokrycie którego mogą ponadto uzyskać 3% pożyczkę zwrotną do lat 30-tu, z utworzonego na ten cel przez Sejm krajowy funduszu pożyczkowego dla spółek wodnych, powiatów i gmin, administrowanego przez Wydział krajowy.

Z robót tych, mających na celu wyłącznie melioracyę gruntów włościańskich, do 31 lipca 1914 były ukończone, względnie rozpoczęte j. n.:

Powiat:	Ilość przedsięb.:	W gminach:	Kosztem ogółem:
Biała	26	11	358.013 K.
Bóbrka	1	1	9.233 „
Bochnia	5	5	157.100 „
Bohorodczany	—	—	—
Do przeniesienia			524.346 K.

Powiat:	Ilość przedsięb.:	W gminach:	Kosztom ogółem:
	Z przeniesienia		524.346 K.
Borszczów	—	—	—
Brody	1	1	5.673 „
Brzesko	7	7	113.536 „
Brzeżany	—	—	—
Brzozów	4	2	30.798 „
Buczacz	—	—	—
Chrzanów	11	9	149.125 „
Cieszanów	5	5	54.683 „
Czortków	—	—	—
Dąbrowa	13	12	231.747 „
Dobromil	—	—	—
Dolina	2	1	9.242 „
Drohobycz	—	—	—
Gorlice	2	2	9.152 „
Gródek Jagiell.	2	2	41.257 „
Grybów	—	—	—
Horodenka	—	—	—
Husiatyn	—	—	—
Jasło	51	33	586.142 „
Jarosław	15	14	241.758 „
Jaworów	3	3	12.930 „
Kałuż	—	—	—
Kamionka str.	4	3	37.808 „
Kolbuszowa	1	1	2.250 „
Kołomyja	1	—	175.000 „
Kosów	—	—	—
Kraków	18	16	308.702 „
Krosno	32	20	380.013 „
Limanowa	1	1	2.733 „
	Do przeniesienia		<u>2,916.895 K.</u>

Powiat:	Ilość przedsięb.:	W gminach:	Kosztem ogółem:
	Z przeniesienia		2,916.895 K.
Lisko . . .	—	—	—
Lwów . . .	5	5	47.518 „
Łañcut . . .	6	6	251.172 „
Mielec . . .	56	45	1,180.463 „
Mościska . .	1	1	440 „
Myślenice . .	4	4	31.718 „
Nadwórna . .	—	—	—
Nisko . . .	1	1	3.142 „
Nowy Sącz . .	1	1	11.624 „
Nowy Targ . .	2	2	15.943 „
Oświęcim . .	3	3	33.226 „
Peczeniżyn . .	—	—	—
Pilzno . . .	5	4	41.855 „
Podgórze (vide Wieliczka)	—	—	—
Podhajce . .	1	1	14.256 „
Przemyśl . .	2	2	46.648 „
Przemyślany .	4	4	88.259 „
Przeworsk . .	5	5	152.971 „
Radziechów .	—	—	—
Rawa ruska . .	2	2	16.847 „
Rohatyn . .	4	4	40.256 „
Ropczyce . .	3	3	16.190 „
Rudki . . .	1	4	10.060 „
Rzeszów . .	16	11	334.676 „
Sambor . . .	2	3	31.215 „
Sanok	7	6	151.494 „
Skalat . . .	—	—	—
Skole	—	—	—
Śniatyn . . .	4	4	112.142 „
Do przeniesienia . . .			<u>5,549.010 K.</u>

Powiat:	Ilość przedsięw.	W gminach:	Kosztom ogółem:
	Z przeniesienia		5,549.010 K.
Sokal	2	2	134.200 „
Stanisławów	1	1	14.000 „
Stary Sambor	1	1	622 „
Stryj	1	1	11.430 „
Strzyżów	27	15	205.537 „
Tárnów	26	22	616.933 „
Tarnobrzeg	7	10	139.941 „
Tarnopol	—	—	—
Tłumacz	4	2	8.462 „
Trembowła	—	—	—
Turka	1	1	1.334 „
Wadowice	9	9	124.220 „
Wieliczka	7	12	166.316 „
Zaleszczyki	—	—	—
Zbaraż	1	1	4.920 „
Zborów	—	—	—
Złoczów	1	1	3.500 „
Żółkiew	1	3	29.000 „
Żydaczów	8	9	306.866 „
Żywiec	—	—	—
Ogółem			<u>7,316.291 K.</u>

Z powyższych kosztów pokryli $\frac{1}{3}$ część interesowani włościanie, właściciele meliorowanych gruntów, czyli kwotę 2,438.764 kor., a dalszych $\frac{2}{3}$ kosztów, t. j. 4,877.527 kor. fundusz krajowy i c. k. Skarb Państwa.

Wyjaśnić tu należy, z jakiego powodu w licznych powiatach, zwłaszcza we wschodniej Galicyi, nie wykonano dotychczas żadnych robót około melioracyi gruntów włościańskich.

Odpowiedź na to znajduje się w naszkicowanym powyżej opisie Galicyi pod względem geologicznym i klimatycznym.

Powiaty te bowiem leżą na wyżynie podolskiej, utworzonej z przepuszczalnych i suchych glin mamutowych, wskutek czego tamtejsze grunta nie wymagają wcale osuszenia, albo też w wysokich górach, gdzie drenowanie gruntów o skalistym podglebiu byłoby zbyt kosztownem w stosunku do wartości tychże gruntów.

Wreszcie nie było od mieszkańców tych powiatów żadnych zgłoszeń o przeprowadzenie melioracyi.

Do tej kategorii robót subwencyonowanych zaliczyć też należy wszczętą od r. 1911 melioracyę pastwisk gminnych, podług planów i pod kierownictwem inżynierów krajowego Biura melioracyjnego, której koszta mają być pokryte w wysokości 75 % do 100 % przez Ministerstwo rolnictwa, z tak zwanej dotacyi hodowlanej.

Nadmienia się przy tem, że dla powetowania szkód, jakie wyrządziły rolnictwu traktaty handlowe z Rumunią i państwami bałkańskimi, utworzony został ustawą z dnia 30 grud. 1909, Dz. U. p. Nr. 222, osobny fundusz państwowy, na popieranie chowu i zbytu bydła, w wysokości 5,000.000 koron rocznie, w czasie od roku 1910 do 1918. — Z tej dotacyi przypada na Galicyę kwota 1,428.933 koron rocznie, z której znaczna część w myśl uchwały Sejmowej Komisji gospodarstwa krajowego ma być przeznaczona na melioracyę pastwisk gminnych, których obszar wynosi 750.337 ha, czyli 1,303.880 morgów, a które w dzisiejszym, stanie są prawie nieużytkami.

Ponieważ kwota, przeznaczona na melioracyę łąk i pastwisk gminnych (rocznie około 500.000 kor.), nie może wystarczyć na melioracyę tak znacznego obszaru, przeto Wydział krajowy postanowił zmeliorować w każdym powiecie na koszt tej dotacyi pastwisko w jednej gminie, która zobowiąże się:

a) przeprowadzić podział pastwiska na 4 lub 5 części, działki te ogrodzić i kolejno wypasać,

b) wykluczyć pasienie świń i drobiu na zmeliorowanym pastwisku, względnie urządzić w tym celu osobną działkę;

c) dostarczyć własnym kosztem sił pociągowych i roboczych do mechanicznej uprawy (orania, bronowania i wałkowania), tudzież nawożenia i obsiewu pastwiska;

d) zmeliorowane pastwisko odpowiednio pielęgnować (utrzymywać) kosztem gminy.

Natomiast na koszt państwowej dotacji hodowlanej mają być pokryte koszty:

a) osuszenia rowami lub drenami, względnie nawodnienia pastwiska,

b) ogrodzenia działek drutem kolczastym i żywopłotem;

c) narzędzi rolniczych do mechanicznej uprawy pastwiska;

d) nawozów sztucznych i nasion szlachetnych traw pastewnych.

Zmeliorowane na tych warunkach pastwisko służyć będzie jako wzór dla innych gmin w powiecie, które będą mogły również przeprowadzić meliorację pastwisk, jednak przy pomocy mniejszej subwencji, natomiast przy większym nakładzie swoich środków.

Do 31 lipca 1914 została rozpoczęta melioracja pastwisk gminnych w następujących gminach:

1) w Parchaczu (pow. Sokal), 370 morgów, kosztem 153.500 kor.

2) w Besku (pow. Sanok), 440 morgów łąk, kosztem 74.802 kor.

3) w Dmytrowie (pow. Kamionka), 289 morgów, kosztem 139.200 kor.

4) w Dolinie (powiat Dolina), 580 morgów, kosztem 218.900 kor.

5) w Wyciążach (pow. Kraków), 59 morgów, kosztem 13.840 kor.

6) w Sokolnikach (powiat Tarnobrzeg), 283 morgów kosztem 115.000 koron.

7) w Niemstowie (powiat Cieszanów), 219 morgów, kosztem 96.300 koron.

8) w Czukwi (pow. Sambor), 430 morgów, kosztem 174.550 morgów.

9) w Wyszatycach (powiat Przemyśl), 387 morgów, kosztem 150.500 kor.

10) w Synowódzku wyżnem (pow. Stryj), 377 morgów, kosztem 136.474 kor.

11) w Czełuśnicy (powiat Jasło), 63 morgów, kosztem 35.000 kor.

12) w Rzochowie (powiat Mielec), 29 morgów, kosztem 13.648 koron.

13) w Reichsheimie (pow. Mielec), 188 morgów, kosztem 69.500 koron.

14) w Starym Samborze, 101 morgów, kosztem 17.300 koron.

15) w Wólce Mędrzechowskiej (pow. Dabrowa), 190 morgów, kosztem 120.000 koron.

16) w Strzelcach Wielkich (powiat Brzesko), 157 morgów, kosztem 96.000 koron, wreszcie —

17) w Monowicach (pow. Biała), 84 ha, kosztem 56.200 koron.

Przygotowanym zaś został przez Biuro melioracyjne cały szereg dalszych projektów melioracji pastwisk gminnych, jednak c. k. Ministerstwo rolnictwa nie powzięło jeszcze swej decyzji w sprawie udzielenia subwencji na wykonanie rzeczonych robót.

Do drugiej kategorii t. zw. drobnych melioracji, należą

melioracye w ścisłym tego słowa znaczeniu prywatne, wykonywane wyłącznie kosztem poszczególnych właścicieli (większej własności ziemskiej), którzy o ile nie mają odpowiednich funduszów, mogą korzystać z dwóch źródeł kredytu.

Pierwsze, to t. zw. kredyt melioracyjny, udzielony przez Bank krajowy Królestwa Galicyi i Lodomeryi wraz z Wielkiem Księstwem Krakowskiem, utworzony na podstawie ustawy państwowej r. 1896 (Dz. U. p. Nr. 144), w formie 4 $\frac{3}{4}$ 0/0 pożyczek hipotecznych z prawem pierwszeństwa hipotecznego przed długami.

Pożyczka taka bywa wypłacaną właścicielowi ratami, w miarę postępu robót melioracyjnych, na podstawie urzędowego potwierdzenia kosztów i rozmiarów tychże robót przez inżynierów krajowego Biura melioracyjnego.

Drugie źródło kredytu stanowi uchwalony przez Sejm krajowy w roku 1905 pięciomilionowy fundusz bezprocentowych pożyczek na osuszanie i drenowanie gruntów, z którego Wydział krajowy udziela poszczególnym właścicielom ziemskim, bezprocentowych pożyczek, zabezpieczonych w $\frac{2}{3}$ częściach hipoteki majątności, w której rzeczony roboty bywają wykonane.

Pożyczki te mają być zwrócone w dziesięciu równych rocznych ratach, z których pierwsza zapada dopiero w trzecim roku od uzyskania pożyczki tak, by zwiększony skutek melioracyi dochód ułatwił właścicielowi spłatę pożyczki.

Fundusz, potrzebny do uzyskania tych pożyczek melioracyjnych, bywa uzyskany przez coroczne zaciąganie w ciągu 10 lat w Banku krajowym przez Wydział krajowy, imieniem Funduszu krajowego, pożyczek: komunalnej w kwocie 500.000 kor., odsetki zaś od tych pożyczek zobowiązał się opłacać Bankowi krajowemu c. k. Skarb Państwa z etatu c. k. Ministerstwa rolnictwa.

O ile z kredytu, udzielanego przez Bank krajowy nie-

chętnie korzystano, a to z powodu trudności, jakie stawały inne instytucje hipoteczne, które nie chciały się zgodzić na przymusowe ustępstwo pierwszeństwa hipotecznego na rzecz pożyczek melioracyjnych, to pożyczki bezprocentowe melioracyjne, udzielane przez Wydział krajowy, cieszyły się wielkim popytem tak, że coroczny kredyt półmilionowy bywał z reguły wyczerpywany, w niektórych zaś latach okazał się zbyt małym.

Ogółem w okresie 1907—1914 udzielił Wydział krajowy 216 pożyczek na osuszanie i drenowanie gruntów, w łącznej kwocie 3,727.859 kor. 33 hal.

Pożyczki te są zabezpieczone, jak wyżej wspomniano, w $\frac{2}{3}$ częściach wartości hipotecznej majątności, w których melioracja została wykonaną.

W celu bardziej wydatnego poparcia sprawy drenowania gruntów Wydział krajowy ponadto wypożycza na dowolnie długi okres czasu poszczególnym właścicielom cegielni rolniczych prasy drenarskie do wyrobu rurek drenowych, zakupione na koszt funduszu krajowego, żądając w zamian, by rurki drenowe wyrobione ponad własną potrzebę, sprzedawali potrzebującym rolnikom po cenach, oznaczonych w porozumieniu z Wydziałem krajowym.

Wreszcie wspomnieć należy, że wszelkie projekta techniczne melioracji gruntów tak dla spółek wodnych i gmin, jak i dla poszczególnych właścicieli ziemskich, wypracowuje Biuro melioracyjne bezpłatnie, t. j. na koszt funduszu krajowego.

Wobec tak nadzwyczajnej pomocy technicznej i finansowej ze strony funduszu krajowego, mniejsze roboty melioracyjne, t. j. osuszenia rowami, drenowanie i nawodnienie rozwinęły się ogromnie w Galicyi, zwłaszcza w ostatnim dziesiętku lat, gdy wskutek wykończenia szeregu pierwszorzędných melioracji, względnie wskutek znacznego postępu robót przytychże, zostały utworzone dogodne warunki dla wykonania ro-

bót pomniejszych, a w szczególności umożliwiony został wolny odpływ dla wód drenowych.

Ogółem po koniec 1913 roku krajowe biuro melioracyjne opracowało projektów t. zw. drobnych melioracji:

- a) dla osuszenia rowami obszaru 184.819 morgów.
- b) dla drenowania obszaru 199.271 morgów.
- c) dla nawodnienia łąk 31.876 morgów.

Według tychże projektów wykonano pod kierownictwem organów technicznych krajowego biura melioracyjnego:

- a) osuszanie rowami 24.532 morgów.
- b) drenowanie 82.717 morgów.
- c) nawodnienia 10.884 morgów.

Nadmienić w końcu należy, że wszystkie melioracje publiczne, które bywają przeprowadzane na podstawie osobnych ustaw krajowych, ludzież te pomniejsze roboty melioracyjne, na które fundusz krajowy i c. k. Skarb Państwa udzieliły subwencji, wykonywane są zawsze we własnym zarządzie, przez inżynierów i dozorców melioracyjnych, przyczem do obowiązków kierownika takich robót, należą oprócz strony technicznej, także sprawy administracyjne połączone z budową, jak wykupno potrzebnych gruntów, zakupno materiałów, prowadzenie dziennika budowy i rachunków i t. p. — Do pomocy, a w szczególności do przechowania kasy i uskuteczniania wypłat tygodniowych, powołani bywają z grona osób godnych zaufania delegaci Wydziału krajowego, którzy tę funkcję sprawują z reguły bezinteresownie, co najwyżej za zwrotem własnych wydatków.

Pomniejsze prywatne roboty melioracyjne wykonywane bywają przez interesowanych właścicieli we własnym zarządzie, przy pomocy przydzielonych w tym celu dozorców drenarskich, a do kierującego tymi robotami inżyniera, należy tylko wytyczanie i kontrola robót, — albo też roboty tego rodzaju

oddają interesowani prywatni właściciele w przedsiębiorstwo Bankowi melioracyjnemu we Lwowie, jedynej dotychczas instytucji tego rodzaju. Wówczas może być na żądanie tychże właścicieli zarządzona kontrola techniczna robót, wykonywanych przez wymienione przedsiębiorstwo.

Do zakresu działania krajowego biura melioracyjnego należy także inicjatywa, a następnie trutynowanie projektów, kontrola i kołaudacya robót przy zabudowaniu potoków górskich, na którego wykonanie udzielane bywają 50% zasiłki.

Projektowaniem i wykonaniem rzeczonych robót zajmuje się osobny organ techniczny, podległy bezpośrednio c. k. Ministerstwu rolnictwa, c. k. Sekcja oddziału leśno-technicznego dla zabudowania „górskich potoków“ z siedzibą urzędową w Samborze.

Sekcja ta powstała w roku 1888 zrazu z siedzibą w Przemysłu wskutek wieloletnich starań Wydziału krajowego (Biura melioracyjnego), który jasno zdawał sobie sprawę, że, gdy wszystkie karpackie rzeki przecinają w swoim górnym biegu łatwo wietrzące skały (piaskowce karpackie, łupki i t. p.), regulacya tych rzek bez równoczesnego zabudowania górskich dopływów żadnego nie przyniesie rezultatu.

W roku 1899 sekcyja ta przeniosła swoją siedzibę urzędową do Sambora.

Począwszy od roku 1890 sekcyja opracowała szereg projektów zabudowania górskich potoków i debr, tudzież zalesienia nagich stoków, które zarządziło c. k. Ministerstwo rolnictwa na wniosek Wydziału krajowego.

Z projektów tych wykonanie większych robót zostało zapewnionem w drodze osobnych ustaw krajowych, które Sejm uchwalał przy 30—50% zasiłkach z funduszu krajowego, a 50—70% subwencyi z państwowego funduszu melioracyjnego.

Pomniejsze roboty (których kwota kosztorysowa nie prze-

nosiła 100.000 koron) zostały wykonane na wzór innych melioracyi, przy 50% zasiłkach z funduszu krajowego i państwowej dotacyi dyspozycyjnej na melioracje rolne.

W ten sposób wykonano:

A. W dorzeczu Wisły.

1. Zabudowanie potoków górskich w dorzeczu Skawy w powiecie myślenickim kosztem 207.876 koron.
2. Zabudowanie i regulacja potoku Michałów w gm. Kaniowy (pow. Nowy Targ) kosztem 31.533 K 90 hal.
3. Zabudowanie i regulacja potoku Niszkówki, w pow. Nowy Sącz, kosztem 86.033 K 02 hal.
4. Zabudowanie potoków i debr w dorzeczu Białej kosztem 225.796 K 43 hal.
5. Zabudowanie potoku Glińsko w pow. żółkiewskim (w dorzeczu Bugu) kosztem 90.359 K 02 hal.
6. Zabudowanie i regulacja potoku Bystra w Zakopanem kosztem 240.000 koron.
7. Regulacja górnego Łęgu wraz z zalesieniem stoków w powiatach Nisko i Kolbuszowa kosztem 480.000 koron.
8. Zabudowanie debr w gminie Zniesienie (koło Lwowa) w dorzeczu Peltwi, w celu ochrony toru kolejowego z Podzamcza do Podborzec, kosztem 160.000 koron.
9. Zabudowanie potoku Lichnia w gminie Łączki w powiecie nowosądeckim kosztem 22.000 koron.
10. Zabudowanie potoku Rychwałd w dorzeczu Białej kosztem 39.000 koron.
11. Zabudowanie potoku Szklenieć i lokalna regulacja potoków Białki i Meszny w gminie Mikuszowice w powiecie bialskim, kosztem 42.519 koron.
12. Zabudowanie potoku Jaworzyna w gminach Gołkowice i Skrudzina w pow. nowosądeckim kosztem 65.600 koron.

13. Zabudowanie potoków Wielopole w gminie Zabełcze, w pow. Nowy Sącz kosztem 61.000 koron.
14. Ustalenie usuwisk w gminach Młynne i Jaworzna w pow. Limanowa kosztem 61.000 koron.
15. Zabudowanie potoku Byczynka w powiecie chrzanowskim kosztem 71.000 koron.
16. Zabudowanie potoku Wątrobowego, koło Makowa w powiecie myślenickim kosztem 16.000 koron.
17. Zabudowanie potoków Harbutówki i Gościbki w gminie Sułkowice w pow. myślenickim kosztem 72.600 koron.
18. Zabudowanie potoku Łopusznianki w gminie Łopuszna w pow. Nowy Targ kosztem 60.000 koron.
19. Zabudowanie potoku Czerwonego w gminie Grybów kosztem 54.500 koron.
20. Zabudowanie potoku Kąśnianki w powiecie grybowskim kosztem 19.700 koron.
21. Zabudowanie potoku Zborowskiego w gminie Sędziszowa w powiecie grybowskim kosztem 28.000 koron.
22. Zabudowanie potoków Sudoł i Gródek pod Grybowem kosztem 245.000 koron.
23. Zabudowanie potoku Siółkówka w Grybowie kosztem 15.500 koron.
24. Zabudowanie potoku Dąbrówka w gminie Dąbrowa w pow. Nowy Sącz kosztem 44.645 koron.
25. Zabudowanie potoku Stańskowskiego w gminie Zbiłkowice w pow. Nowy Sącz kosztem 27.300 koron.
26. Zabudowanie potoku Biczyczanki w gminach Chelmiec polski, Chelmiec niemiecki i Biczycze w pow. Nowy Sącz kosztem 183.000 koron.
27. Zabudowanie potoku Leszcz w gm. Maszkowice pow. Nowy Sącz kosztem 128.800 koron.

28. Zabudowanie potoku Ubiadek w gm. Dąbrowa pow. Nowy Sącz kosztem 30.000 koron.

29. Zabudowanie potoku Stajkowskiego w Krościenku nad Dunajcem kosztem 73.700 koron.

30. Zabudowanie potoku Paleczki w gm. Izdebnik w pow. wadowickim kosztem 21.000 koron.

31. Zabudowanie potoków Nawieśnica, Ponikiewka Czarna, Bystra i Jaszczurówka w pow. Wadowice kosztem 330.600 koron.

32. Zabudowanie debry Turka w gm. Zielonka pow. Kolbuszowa kosztem 3.720 koron.

33. Zabudowanie potoku Piekiełko w gminie Maniowy pow. Nowy Targ kosztem 44.500 koron.

34. Zabudowanie potoku Zabawa w powiecie wielickim kosztem 28.000 koron.

35. Zabudowanie potoku Wolanka w pow. brzeskim kosztem 18.860 koron.

36. Zabudowanie potoku Płazianki w powiecie chrzanowskim kosztem 42.000 koron.

37. Regulacja i zabudowanie potoku Drohobyczki, lewo-brzeżnego dopływu Sanu w powiecie przemyskim.

38. Zabudowanie potoku Dylągówki w gminie Dylągowa i Sielnica, prawobrzeżnego dopływu Sanu w powiecie przemyskim, kosztem 78.500 koron.

39. Zabudowanie potoków Brnik i Szabelnia w pow. żółkiewskim kosztem 70.000 koron.

40. Zabudowanie potoku Bzinka w gminie Brzyszcze w pow. żółkiewskim kosztem 50.000 koron.

B. W dorzeczu Dniestru.

41. Zabudowanie potoków i debr w dorzeczu Stryja w powiecie turczańskim kosztem 21.476 koron.

42. Zabudowanie potoków górskich i zalesienie stoków w dorzeczu Dniestru w 37 gminach powiatu Turka i Stary Sambor kosztem 1,212.000 koron.

43. Zabudowanie debr w gminie Mikołajów nad Dniestrem kosztem 140.500 koron.

44. Zabudowanie debrzy w gminie Złoczów pow. Rohatyn kosztem 7.000 koron.

45. Zabudowanie debr w gminie Sarańczuki pow. Brzeżany w dorzeczu Złotej Lipy kosztem 36.600 koron.

46. Zabudowanie potoku Tumierz w gminach Wołczków i Maryampol kosztem 23.112 koron.

47. Zabudowanie Dniestru w gm. Wołcze pow. Turka kosztem 36.700 koron.

48. Zabudowanie potoku Dubień w gminie Spas pow. Stary Sambor kosztem 64.000 koron.

49. Zabudowanie potoku Niedzielnianka w powiecie Stary Sambor kosztem 55.800 koron.

50. Zabudowanie potoku Żukotyńiec w gminie Wołcze pow. Turka kosztem 70.800 koron.

51. Ubezpieczenie brzegów Dniestru w gminie Żukotyń pow. Turka kosztem 10.000 koron.

52. Zabudowanie potoku Ołena w gminie Strzyłki pow. Stary Sambor kosztem 36.000 koron.

53. Zabudowanie debr w gminie Cześniki pow. Rohatyn kosztem 55.600 koron.

54. Zabudowanie potoku Łopata w gminie Wołcze pow. Stary Sambor kosztem 7.700 koron.

55. Zabudowanie potoku Suszyca pow. Stary Sambor kosztem 14.000 koron.

Powyżej wymienionych 56 przedsiębiorstw zostało w znacznej części już wykonanych, częściowo zaś znajduje się w toku robót.

Ponadto c. k. Sekcja oddziału leśno-technicznego dla zabudowania potoków górskich w Samborze, opracowała i przedłożyła Wydziałowi krajowemu szereg dalszych projektów zabudowania i regulacji potoków górskich, dla wykonania których przy pomocy 30—50% zasiłków z funduszu krajowego i 50—70% zasiłków z c. k. Skarbu Państwa, Sejm krajowy już uchwalił odnośne ustawy.

Ponieważ jednak ustawy te nie uzyskały dotychczas Najwyższej Sankcyi, przeto robót odnośnych jeszcze nie rozpoczęto.

Projekta robót tych przygotowano następujące:

1. Zabudowanie i regulacja potoku Krzemionka w gminach Bereźnica, Kobło i Wola Kobłowa w dorzeczu Dniestru, kosztem 240.000 koron.

2. Regulacja granicznej Białki w gminach Bystra i Wilkowie, powiat Biała, kosztem 300.000 koron.

3. Zabudowanie i regulacja potoku Jasionica w gminie Jasionka Masiowa pow. Turka kosztem 116.000 koron.

4. Zabudowanie potoku Rabań w Starym Samborze kosztem 73.000 koron.

5. Zabudowanie potoków w Posadzie olchowskiej i sarnockiej kosztem 173.120 koron.

6. Zabudowanie i regulacja potoku Suszyca, w gminie Suszyca pow. Stary Sambor kosztem 330.000 koron.

7. Zabudowanie potoku Ostra w pow. ropczyckim, kosztem 98.800 koron.

8. Zabudowanie potoków i debr w dorzeczu Raty kosztem 1,045.000 koron.

9. Zabudowanie potoku Łukowica w pow. limanowskim kosztem 342.000 koron.

10. Zabudowanie potoku Równia w gminie Sulistrowa pow. Krosno kosztem 32.500 koron.

11. Zabudowanie potoku Motylewiczówka w pow. Staro-Sambor kosztem 55.800 koron, wreszcie

12. zabudowanie potoku Łączki (dopływ Rudawy) w powiecie krakowskim kosztem 19.000 koron.

Jak z powyższego zestawienia okazuje się, zabudowanie potoków górskich w Galicyi znajduje się w pełnym rozwoju.

Zaznaczyć w tem miejscu należy, że na tem polu podobnie, jak i na polu melioracyi rolnych, pozostaje jeszcze ogromnie wiele do wykonania, gdyż roboty ukończone i rozpoczęte nie stanowią jeszcze nawet dziesiątej części tego, co w tutejszych warunkach byłoby koniecznem wykonać.

Większy postęp robót melioracyjnych rozpoczyna się dopiero w roku 1892 t. j. od czasu gdy Sejm zorganizował krajowe biuro melioracyjne i pozyskał bezpłatną pomoc techniczną dla projektowania i wykonywania robót melioracyjnych dla prywatnych właścicieli.

Z drugiej strony w tym czasie została zorganizowaną służba dozorców melioracyjnych i drenarskich, której brak był przy wykonaniu tak większych ustawowych melioracyi, jak i drobnych prywatnych.

Wreszcie w tym okresie Wydział krajowy na mocy uchwały Sejmowej zaczął subwencyonować zakładanie fabryk drenarskich, oddając do bezpłatnego użytku właścicielom tychże prasy drenarskie.

Odtąd postęp robót na tem polu stale wzrasta a to tem bardziej, że i rolnicy tak wielcy jak i mali mieli już czas i sposobność przekonać się, że melioracye rolne, a w szczególności drenowanie nieprzepuszczalnych gruntów jest przedsiębiorstwem pod każdym względem nader rentownem.

Gdy w r. 1887 chodziło w Sejmie o to, by udzielić Galic. Towarzystwu Gospodarskiemu subwencyi 1.200 złr. (2400 K) na utrzymanie biura melioracyjnego (towarzystwo to bowiem

utrzymywało jednego technika kultury w celu sporządzania planów i wykonywania melioracji prywatnych) powstała wielka opozycja. Do oponentów należeli posłowie włościańscy, posłowie z obozu ruskiego, a także z konserwatywnego.

Charakterystycznym było argumentowanie jednego z posłów włościańskich, który dowodził: „Co inżynier memu byłtu poradzi? Wy panowie, co możecie, żądajcie, ale zadrgajcie w sercu waszem, co tam nasz biedny naród mówi, bo mnie poło tutaj kraj wysłał, aby na mnie nie swarzyli: pocoś tam we Lwowie siedział.

Słuchajcie nie to! Gdyby były jazy, to ja tam i bez inżyniera fasuję, a jak przyjdzie kara i wszystko będzie we wodzie to inżynier pomoże tyle, co i nic. Inżynier weźmie pieniądze i będzie stał“.

Podczas zaś dyskusji w Sejmie w r. 1878 nad wnioskiem Wydziału krajowego w sprawie utworzenia kredytu 3.500 złr. (7000 K) rocznie na utworzenie biura melioracyjnego przy Wydziale krajowym, jeden z najwybitniejszych posłów, ś. p. Excelencya Grocholski z takim odezwał się pytaniem do sprawozdawcy sejmowego: „Czy wynagrodzenie kierującego biurem melioracyjnem inżyniera rozumieć należy w tym sensie, że to byłoby w każdej chwili do zmienienia, czy że to będzie stały urzędnik, który przyjęty będzie na etat urzędników?“

„Jeżeli mam rozumieć pierwsze, to nie miałbym nic przeciwko temu, gdyż uważam to jako próbę, która daj Boże aby się powiodła“.

„Jeżeli ma mieć znaczenie drugie, iż Wydział krajowy zostanie przez to upoważnionym do przyjęcia inżyniera i nadać mu prawo urzędnika, w takim razie musiałbym się sprzeciwić“.

Jak dalece zapatrywania Sejmu i interesowanych rolników zmieniły się, dowodzą najlepiej przytoczone powyżej cyfry. Przejrzawszy sprawozdania sejmowej Komisji gospodar-

stwa krajowego i stenograficzne protokoły Sejmu, okazuje się, że o ile w pierwszych latach wnioski na udzielenie zasiłków z funduszu krajowego nieraz z wielką trudnością uzyskiwały większość, o tyle później żadnej już nie napotykały opozycji, a Sejm cały mimo bardzo trudnego położenia finansowego kraju, uchwała milionowe wkłady w melioracje jednogłośnie.

Rzut oka na poniżej zestawiony preliminarz budżetu krajowego na rok 1914 wymownie o tem świadczy.

Według tegoż preliminarza wydatki funduszu krajowego na rok 1914 miały być następujące:

I. Reprezentancja kraju	207.640 K
II. Zarząd	3,270.007 „
III. Sprawy zdrowotne	9,130.350 „
IV. Dobroczynność	101.703 „
V. Oświata	30,566.305 „
VI. Pomniki historyczne	320.892 „
VII. Bezpieczeństwo publiczne	1,475.637 „
VIII. Komunikacye	7,445.721 „
IX. Melioracye	10,297.952 „
X. Rolnictwo	3,467.678 „
XI. Górnictwo	279.950 „
XII. Przemysł i rękodzieła	2,318.351 „
XIII. Długi krajowe	4,682.177 „
XIV. Pensye emerytalne	421.712 „
XV. Opłaty konsumcyjne	2,508.000 „
XVI. Rozmaite	149.430 „
Razem	<u>76,669.755 K</u>

Okazuje się z tego wymownie, że wydatki funduszu krajowego na melioracje zajmują drugie miejsce po sumie przeznaczonyj na krzewienie oświaty (szkoły ludowe) i stanowią 16% ogólnej sumy.

Ale nie tylko w Sejmie, ale i poza Sejmem, wśród bez-

pośrednio interesowanych tak chłop, jak i pan, dziś błogosławi rękę inżyniera, która mu rolę użyźniła lub zabezpieczyła od wylewu.

Na zakończenie słów kilka o organizacyi tego krajowego Biura melioracyjnego.

Organizacya krajowej technicznej służby melioracyjnej.

Krajowe Biuro melioracyjne, utworzone uchwałą Sejmu z dnia 14 października 1878, składało się początkowo z 3 techników (2 inżynierów i 1 pomocnika) i miało wyłącznie za zadanie projektowanie i wykonanie melioracyi prywatnych.

W miarę mnożenia się zgłoszeń o pomoc techniczną powiększał Sejm stopniowo personal tego Biura, a po wejściu w życie państwowej ustawy melioracyjnej (1884) rozszerzył jego zakres działania także na melioracye publiczne, wykonane w drodze ustaw krajowych.

Mimo tego przez długi szereg lat personal Biura melioracyjnego nie miał charakteru urzędników stałych, aż dopiero w roku 1892 Sejm zorganizował to biuro, stabilizował urzędników jego i wydał dlań 9 maja 1893 instrukcyę służbową, która obok postanowień organizacyjnych normuje warunki udzielania stronom pomocy technicznej na koszt funduszu krajowego.

Zakres działania Biura melioracyjnego, wedle § 1. powołanej wyżej instrukcyi, obejmuje:

1. Inicyowanie, projektowanie, wykonywanie i nadzór a) regulacyi wód, b) ulepszeń gruntów za pomocą osuszenia i nawodnienia i c) budowy wodociągów i kanalizacyi w gminach.

2. Konserwacyę, nadzór wykonanych przy pomocy funduszu krajowego przedsiębiorstw melioracyjnych.

Do przeprowadzenia tego zakresu działania Biuro melioracyjne Wydziału krajowego posiadało w dniu 31 lipca 1914

roku personal złożony z następujących krajowych urzędników technicznych:

- 1 Dyrektor w V. randze,
- 2 Zastępców Dyrektora w VI randze,
- 19 Radców budownictwa w VII randze,
- 29 starszych inżynierów w VIII randze,
- 28 inżynierów w IX randze,
- 20 adjunktów w X randze.

Dla prowadzeń doświadczeń z kulturą licznych w Galicyi torfowisk przeznaczonych było trzech instruktorów uprawy torfowisk w IX i X randze.

Wreszcie dla załatwienia spraw natury prawnej, jak wykupno gruntów, procesa sądowe, i t. p., Biuro melioracyjne liczyło w dniu 31 lipca 1914 trzech urzędników prawniczych, a mianowicie:

- 1 wicesekretarz w VIII randze i
- 2 praktykantów koncepcyjnych.

Ogółem tedy do składu biura melioracyjnego należało w dniu 31 lipca 1914 r. — 107 urzędników z akademickiem wykształceniem, a to 104 technicznych i 3 prawników.

Z powyższej liczby urzędników było zajętych:

10-ciu inżynierów i 3 jurystów prowadzeniem referatu w biurze centralnem we Lwowie, zarządem i kontrolą wszystkich robót wykonywanych przez organa techniczne Wydziału krajowego, wreszcie inspekcją i kolaudacją tych robót, wykonywanych przez organa państwowe, do których fundusz krajowy przyczyniał się datkiem; 56-ciu prowadzeniem robót przy publicznych (ustawowych) robotach melioracyjnych; 7-miu projektowaniem publicznych robót melioracyjnych, 20-tu projektowaniem i wykonywaniem subwencyonowanych i niesubwencyonowanych prywatnych robót melioracyjnych, 4-ch projektowaniem i wykonaniem wodociągów i kanalizacji dla niezamo-

żnych gmin miejskich i wiejskich, 4-ch konserwacją (utrzymaniem w należyтым stanie) ukończonych publicznych robót melioracyjnych, wreszcie 3-ch projektowaniem i prowadzeniem doświadczeń z kulturą torfowisk, na wybranych na ten cel polach doświadczalnych.

Ponieważ wszystkie publiczne roboty melioracyjne, a także nie mała ilość prywatnych robót melioracyjnych, wykonywana była we wszystkich szczegółach z reguły we własnym zarządzie, (by uniknąć wyzyskiwania przez przedsiębiorców robotników, z drugiej zaś strony by możliwie najmniejszym kosztem uzyskać jak najlepszą jakość robót i ekonomię tychże) przeto w celu prowadzenia wszystkich robót, jakie powyżej zostały wyszczególnione, okazało się koniecznem utrzymywanie powyższej liczby urzędników technicznych.

Ponadto z tego samego powodu do składu Biura melioracyjnego przy Wydziale krajowym, należała liczna rzesza niższego personelu technicznego, czyli t. zw. konduktorów i dozorców melioracyjnych i drenarskich, których zadaniem jest wedle uchwalonej przez Sejm instrukcyi służbowej:

1. wykonywać prowadzone przez inżynierów roboty publiczne i prywatne, oraz pomagać tymże inżynierom w czynnościach kancelaryjnych, tudzież:

2. prowadzić roboty konserwacyjne przy publicznych przedsiębiorstwach melioracyjnych pod nadzorem inżynierów biura melioracyjnego.

Do dnia 31 lipca 1914 ten pomocniczy personal składał się j. n.:

- 1 starszy konduktor melioracyjny,
- 5 konduktorów I klasy,
- 10 konduktorów II klasy,
- 16 konduktorów III klasy,
- 34-ch dozorców melioracyjnych,

82 dozorców drenarskich,
24 uczniów krajowego kursu praktycznego dozorców drenarskich.

Ogółem 174 osób.

W celu wyrobienia potrzebnego do tego personalu utworzył Sejm w r. 1890 trzy a następnie od r. 1899 dwuletnie kursa dozorców melioracyjnych, względnie drenarskich. Na kursa takie, na których udzielają uczniom fachowych wiadomości inżynierowie krajowego Biura melioracyjnego w ciągu czterech miesięcy zimowych, przyjmowani bywają kandydaci z ukończoną 4-klasową szkołą ludową, którzy przynajmniej przez 1 okres roboczy pracowali przy wykonaniu robót melioracyjnych w charakterze prostych robotników.

Przez dwie zimy nauki teoretycznej uczniowie pobierają stypendya z funduszu krajowego po 50 koron miesięcznie, przez lato zaś uzupełniają swoją naukę praktycznie przy robotach melioracyjnych pod kierownictwem inżynierów i starszych dozorców.

Po zdaniu końcowego egzaminu, uczniowie ci mianowani zostają zrazu prowizorycznymi, następnie stałymi dozorcami drenarskimi, następnie w miarę kwalifikacyi dozorcami melioracyjnymi i konduktorami melioracyjnymi, którym poruczane bywają do samodzielnego wykonania mniejsze roboty melioracyjne i konserwacya robót publicznych.

Dozorcy tacy stają się sługami krajowymi z prawem do emerytury i do zaopatrzenia wdów i sierot.

Pobory ich wynoszą od 900 do 2.100 koron rocznie, w czasie zaś zajęcia w polu otrzymują dyety po 1¹/₂ do 4 koron dziennie.

Pobory konduktorów i dozorców przez czas zajęcia w polu pokrywają odnośne fundusze robót publicznych, względnie wypłacane im bywają przez właścicieli meliorowanych gruntów.

Ó ile dozorczy nie są w polu zajęci (przez okres zimowy) pobierają wynagrodzenie swe z funduszu krajowego, wzamian za co zajęci są w charakterze rysowników przy opracowaniu wszelkich robót melioracyjnych.

Dla uzupełnienia obrazu nadmienić jeszcze należy, że, prócz poprzednio wymienionych urzędników z wyższem wykształceniem, w oddziale melioracyjnym Wydziału krajowego pracuje jeszcze zastęp urzędników rachunkowych i manipulacyjnych.

Ze względu bowiem na to, że wszystkie roboty wykonywane bywają we własnym zarządzie i że z upływem każdego miesiąca kierownicy robót przedkładają rachunki tychże robót (listy płacy robotników, wykazy należności dostawców i akordantów, kwity i t. p.) potrzebnem jest niezbędnie sprawdzenie rachunków.

Czynność tę spełnia osobny oddział rachunkowy złożony z 17 urzędników rachunkowych (buchalterya).

Z drugiej strony konieczną jest rzeczą prowadzenie i utrzymywanie ewidencji wszystkich aktów, dotyczących spraw melioracyi (w r. 1913 było 27.443 ekshibitów).

W tym celu w Archiwum Wydziału krajowego istnieje osobny Oddział złożony z 8 urzędników manipulacyjnych.

Co dotyczy pism urzędowych w sprawach melioracyjnych, te ze względu na to, że Biuro melioracyjne jest departamentem urzędu Wydziału krajowego, ekspedycję referatów, aprobowanych przez Marszałka krajowego, lub jego Zastępcę zajmuje się Expedytura Wydziału krajowego.

Podnieść w tem miejscu należy, że wyłączną zasługę przedstawionego powyżej rozwoju melioracyi w Galicyi ponosi były dyrektor krajowego Biura melioracyjnego inż. Andrzej Kędzior, który od początku istnienia tegoż biura aż do roku 1915, sprawami jego kierował i jest inicjatorem wszystkich

publicznych robót melioracyjnych wykonanych, będących w wykonaniu i projektowanych w Galicyi, dla których ułożył program systematycznie przeprowadzany.

Ponadto wyłącznie jego energii i zapobiegliwości zawdzięczyć należy uzyskanie odpowiednich zasiłków na wykonanie tych robót ze strony c. k. Skarbu Państwa.

Jemu też zawdzięcza krajowe Biuro melioracyjne swoją organizację, a jego kierownictwu swoją dobrą opinię i sławę, jaką poszczycić się może nie tylko w Galicyi, ale i poza jej granicami.

* * *

W końcu należy wyjaśnić podstawy prawne wymienionych powyżej robót melioracyjnych.

Zasadniczą podstawę dla wszelkiego rodzaju robót wodnych tworzy krajowa ustawa wodna z dnia 14 marca 1875 (Dz. u. kr. Nr. 38) której postanowienia, zwłaszcza zawarte w §§ 11, 27, 31, 37, 48, 52—68, umożliwiają wykonanie melioracyi nawet z naruszeniem praw osób trzecich, o ile względy techniczne tego niezbędnie wymagają.

Ponadto rzeczona ustawa umożliwia powstawanie Spółek wodnych dla przeprowadzenia wspólnym kosztem robót melioracyjnych.

Sprawę subwencyonowania robót melioracyjnych ze Skarbu Państwa normuje ustawa z dnia 30 czerwca 1884 Dz. p. p. Nr. 116 wraz z nowelą z dnia 4 stycznia 1909 Dz. p. p. Nr. 4, którą utworzony został fundusz melioracyjny dla wszystkich krajów koronnych austriackich dla subwencyonowania takich przedsiębiorstw melioracyjnych, których powstanie zostało wywołane ustawą sejmową.

Na podstawie tejże ustawy utworzoną też została dotacja dyspozycyjna, z której c. k. Ministerstwo rolnictwa udziela na

wniosek Wydziału krajowego zasiłków na wykonanie pomniejszych robót melioracyjnych spółkom wodnym, a nawet poszczególnym właścicielom w celu zachęty do przeprowadzenia tego rodzaju robót, w okolicach, w których dotychczas nie bywały wykonywane, jeżeli tamtejsze grunta melioracyi wymagają.

Wszystkie przedsiębiorstwa melioracyjne, poprzednio wymienione, zostały powołane do życia na mocy osobnych ustaw krajowych, uchwalonych przez Sejm, które to specjalne ustawy mają oparcie w powyżej przytoczonej zasadniczej ustawie państwowej z dnia 30 czerwca 1884 i noweli do tejże z dnia 4 stycznia 1909 Dz. p. p. Nr. 4.

Podobnie też i konserwacja robót wykonanych bywa zapewnioną dla każdego przedsiębiorstwa osobną ustawą krajową.



Wydawnictwo Księgarni Polskiej

Bernarda Połonieckiego we Lwowie.

ZAGADNIENIA TECHNICZNE ODBUDOWY KRAJU.

Grono techników, skupiających się w Polskim Towarzystwie Politechnicznym we Lwowie, podjęło wydawnictwo popularne o sprawach technicznych, związanych z odbudową kraju, poruczając redakcyę inż. Ar. Kühnelowi. Przedmiot każdy opracowany będzie w oddzielnym ustępie w sposób ściśle fachowy, a jednak przystępny i łatwo zrozumiały dla szerokiego grona czytelników, dla każdego kogo sprawy odbudowy obchodzą i kto pragnie znaleźć wskazówki praktyczne.

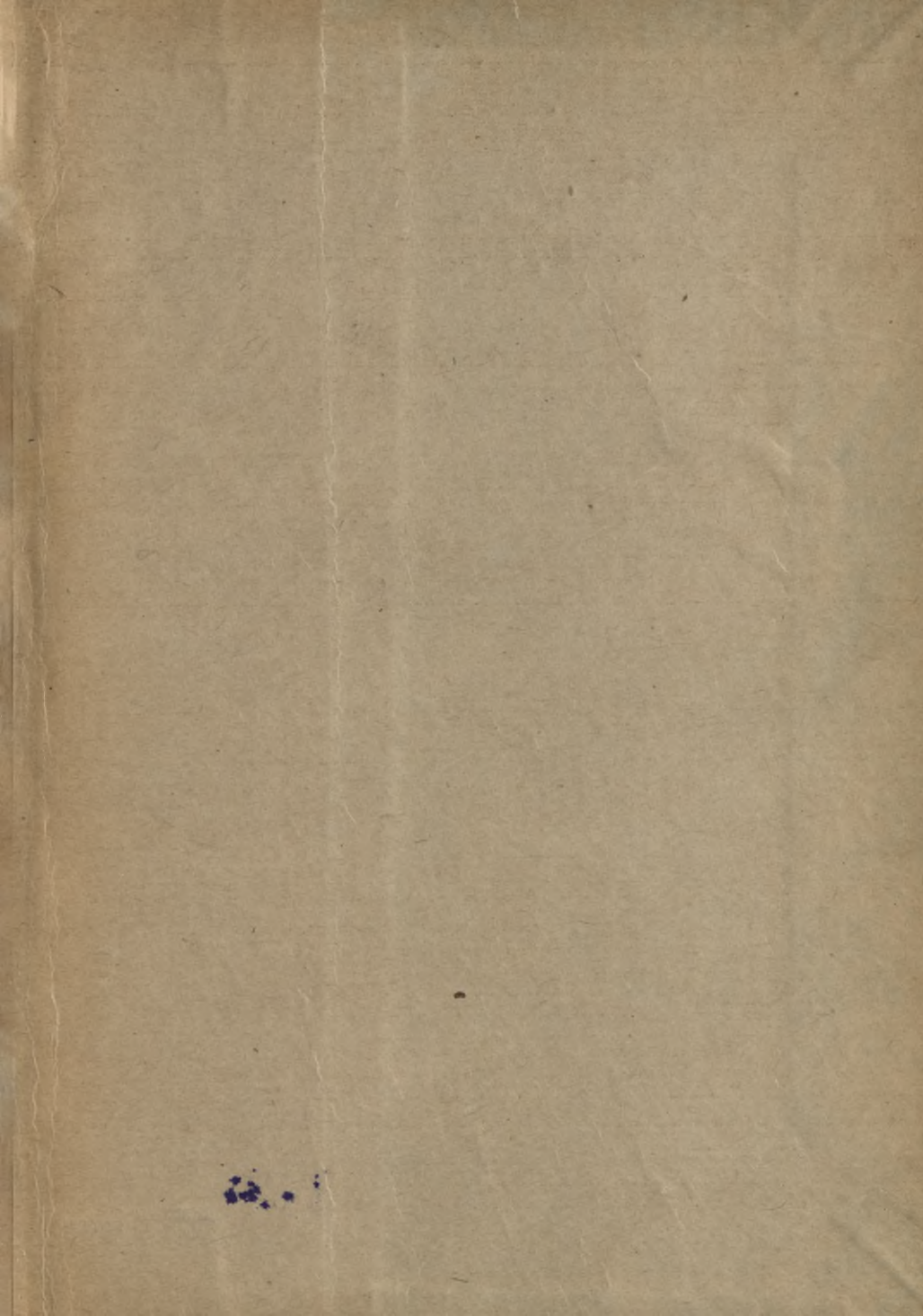
Prace omówią następujące temata:

1. Regulacya wsi i miast;
2. Budowa komunikacyi lądowych i wodnych;
3. Przedsiębiorstwa i zadania gminne;
4. Zaopatrzenie miast i wsi we wodę;
5. Kanalizacya;
6. Ogrody, sady i parki;
7. Cmentarze;
8. Zakłady gazowe;
9. Zakłady elektryczne;
10. Rzeźnie;
11. Materiały budowlane;
12. Budownictwo;
13. Odbudowa kościołów;
14. Hygiena i estetyka mieszkania;
16. Budynki dla przemysłu drobnego i dla rzemieślnika;
17. Budownictwo wiejskie;
18. Parcelacya i komasacya;
19. Mapy katastralne, a procesa gruntowe;
20. Melioracye rolne;
21. Wyzyskanie sił wodnych i zakłady wodne;
22. Gospodarstwo rybne;
23. Automobile.



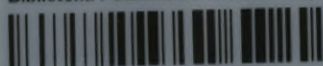
500

8-96



POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-347793

Kdn 452/57

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231401